

**PENGARUH DAYA LAMPU LED TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM (*Amaranthus sp.*)**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Sains Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Oleh:

SAMSINAR AZIS
NIM. 60400114006

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN ALAUDDIN MAKASSAR

2018

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samsinar Azis
NIM : 60400114006
Tempat/Tgl.Lahir : Sinjai/18 Maret 1996
Jur/Prodi/Konsentrasi : Fisika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Alamat : Pondok Ghaniyyah Blok B, Samata-Gowa
Judul : Pengaruh Daya Lampu LED terhadap Pertumbuhan
Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah karya sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata, 21 November 2018

Penyusun,

Samsinar Azis
NIM: 60400114006

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Pengaruh Daya Lampu LED terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)” yang disusun oleh Samsinar Azis, NIM: 60400114006, mahasiswa Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Rabu, 14 November 2018 M, bertepatan dengan 06 Rabiul Awal 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, 14 November 2018 M
06 Rabiul Awal 1440 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.	(.....)
Sekretaris	: Sahara, S. Si., M. Sc., Ph. D.	(.....)
Munaqisy I	: Iswadi, S. Pd., M. Si.	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Hasyim Haddade, M. Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Hernawati, S. Pd., M. Pfis.	(.....)
Pembimbing II	: Ria Rezki Hamzah, S. Pd., M. Pd.	(.....)

Disahkan oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt. atas cinta kasihnya yang selalu tercurah pada kita semua, atas rahmatnya sehingga kita masih dapat menapaki setiap episode yang telah ditetapkannya. Shalawat dan salam kita panjatkan kepada kekasih Allah swt. baginda Muhammad saw. manusia paling sempurna yang telah menanamkan cinta di hati kita semua, manusia yang membuat kita menangis ketika membaca kisahnya. Manusia yang datang kepadaku dan kepada kita semua dengan senyum yang paling sempurna.

Alhamdulillah berkat petunjuk dan kemudahannya penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Pengaruh Daya Lampu LED terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)**” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana sains Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

Penyusunan tugas akhir (skripsi) ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan yang datang dari berbagai pihak yang sudah pasti sangat berarti. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Ayahanda tercinta **Abd.Azis** dan Ibunda tercinta **Asni** atas kasih sayang yang selalu mereka curahkan kepada penulis, atas dukungan dan motivasinya, atas keikhlasan dalam mengasuh, mendidik dan membiayai penulis, serta doa yang selalu dipanjatkan agar penulis menjadi anak yang lebih baik dari mereka.

2. Bapak **Prof. Dr. H. Musafir Pabbabari, M. Si**, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta Wakil Rektor I Bapak **Prof. Dr. Mardan, M. A**, Wakil Rektor II Bapak **Prof. Dr. H. Lomba Sultan, M. A** dan Wakil Rektor III Ibu **Prof. Sitti Aisyah, M. A., Ph. D**, atas segala fasilitas yang diberikan dalam membantu menimba ilmu di dalamnya.
3. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag**, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta staf yang telah memberikan pelayanan yang baik selama ini.
4. Ibu **Sahara, S. Si., M. Sc., Ph, D**, selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu memberikan motivasi, bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Ibu **Hernawati, S. Pd., M. Pfis** dan Ibu **Ria Rezki Hamzah, S. Pd., M. Pd**, selaku pembimbing I dan pembimbing II penulis, yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan membimbing dan memotivasi penulis di tengah-tengah kesibukannya hingga penyusunan skripsi ini selesai.
6. Bapak **Iswadi, S. Pd., M. Si** dan Bapak **Dr. Hasyim Haddade, M. Ag**, selaku penguji I dan penguji II penulis, yang selalu memberikan bimbingan dan ilmunya untuk penulis.
7. **Seluruh Dosen-dosen dan Laboran** Jurusan Fisika atas bantuan dan bimbingannya kepada penulis.
8. **Adik-adik** saya tercinta yang selalu memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. **Seluruh Keluarga Besarku** tercinta yang senantiasa memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi agar secepatnya sarjana.
10. Sahabat terbaik **Musfirah, Sitti Suhartina, Nursami Fajriani S. Si, Haerani T, Sasa Harkiah** dan **Fia Amalia** atas semangat, kebaikan, keceriaan dan kebersamaannya selama kurang lebih 4 tahun bersama penulis.
11. Teman-teman Fisika angkatan 2014 (**INERSIA**) atas kebersamaan yang telah terukir selama kurang lebih 4 tahun.
12. Teman-teman KKN "**Mariorilau Squad**" yang selalu memberi semangat motivasi dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Segenap kawan-kawan dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah turut membantu, memberikan doa, dukungan dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis hanya dapat berdoa semoga mereka mendapat balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah swt. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Dan penulis juga mengakui bahwa dalam penyusunan tugas akhir (skripsi) ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu untuk menjadikan tulisan ini lebih baik penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Samata, 21 November 2018

Penyusun,

Samsinar Azis
NIM: 60400114006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTARCT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	(1-8)
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN TEORETIS	(9-43)
2.1 Cahaya.....	9
2.2 Lampu LED	20
2.3 Sensitivitas Cahaya terhadap Tanaman.....	24
2.4 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	25
2.5 Tanaman Bayam (<i>Amaranthus sp.</i>)	26
2.6 Jenis-jenis Tanaman Bayam (<i>Amaranthus sp.</i>)	33

2.7 Syarat Tumbuh Tanaman Bayam (<i>Amaranthus sp.</i>)	36
2.8 Iklim	38
2.9 Peranan Air Bagi Tanaman	39
2.10 Pupuk Organik.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	(44-48)
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	44
3.2 Alat dan Bahan	44
3.3 Prosedur Kerja.....	44
3.4. Bagan Alir Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	(49-62)
4.1 Pengaruh daya lampu pada pertumbuhan lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang tanaman bayam hijau dan bayam merah	49
4.2 Perbandingan pengaruh daya lampu terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah.....	60
BAB V PENUTUP	(63-64)
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65-68
LAMPIRAN-LAMPIRAN	L1-L16
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

No	Keterangan Tabel	Halaman
2.1	Kandungan Gizi dalam Bayam	28
3.1	Tabel Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau dan Bayam Merah Setiap Minggu	46
4.1	Hasil Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu	50
4.2	Hasil Pengukuran Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu	55
4.3	Perbandingan Pengaruh Daya Lampu terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau dan Bayam Merah	60

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan Gambar	Halaman
2.1	Rentang Spektrum Gelombang Elektromagnetik	16
2.2	Intensitas Cahaya	17
2.3	Luxmeter	20
2.4	Lampu LED	21
2.5	Variasi Daya Lampu LED	22
2.6	Tanaman Bayam	27
2.7	Bayam Hijau	33
2.8	Bayam Merah	34
2.9	Bayam Putih	35
3.1	a). Tanaman Bayam pada Malam Hari	46
	b). Tanaman Bayam pada Siang Hari	46
3.2	Bagan Alir Penelitian	48
4.1	Tanaman Bayam Hijau	51
4.2	Tanaman Bayam Merah	56

DAFTAR GRAFIK

No	Keterangan Grafik	Halaman
4.1	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Lebar Daun	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu	52
4.2	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Jumlah Daun	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu	53
4.3	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Tinggi Batang	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu	54
4.4	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Lebar Daun	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu	56
4.5	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Jumlah Daun	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu	57
4.6	Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Tinggi Batang	
	Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu	58

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan Lampiran	Halaman
1	Hasil Pengambilan Data	L.2
2	Set Up Alat	L.7
3	Alat dan Bahan yang Digunakan	L.8
4	Proses Pencahayaan	L.11
5	Tanaman pada Minggu Pertama	L.12
6	Tanaman pada Minggu Kedua	L.13
7	Tanaman pada Minggu Ketiga	L.14
8	Tanaman pada Minggu Keempat	L.15
9	Pertumbuhan Bayam Hijau dan Bayam Merah Minggu Terakhir	L.16

ABSTRAK

Nama : Samsinar Azis

Nim : 60400114006

Judul : Pengaruh Daya Lampu LED terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya (Watt) lampu LED terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah yang diberi cahaya tambahan pada malam hari selama 3 jam pada ruangan terbuka. Perlakuannya terdiri dari lampu LED 6,5 watt, 5 watt dan 3 watt serta tanpa lampu. Penelitian ini dilakukan dengan cara menanam bayam hijau dan bayam merah pada *polybag* yang terdiri dari 5 batang dalam satu *polybag*. Variabel yang diukur pada penelitian ini meliputi lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari (setiap minggu), perawatan tanaman bayam ini dengan cara disiram pada pagi hari agar kelembapan tanah tetap terkontrol. Data yang diperoleh dari penelitian ini di analisis dengan analisis grafik hubungan daya lampu terhadap lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang pada pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lampu 3 watt memberikan hasil terbaik dari semua variabel yang diukur. Adapun penggunaan lampu 6,5 watt menyebabkan pertumbuhan pada tanaman bayam lambat dan tanpa lampu menyebabkan warna daun nampak pucat dan layu karena tidak mendapat cahaya tambahan.

Kata kunci: *Daya Lampu, Lampu LED, Tanaman Bayam.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

ABSTRACT

Name : Samsinar Azis

Nim : 60400114006

Title : The influence of LED light power on the growth of spinach plants (*Amaranthus sp.*)

This study aims to determine the effect of the power (Watt) of LED lights on the growth of green spinach and red spinach plants which are given additional light at night for 3 hours in an open space. The treatment consists of 6,5 watt LED lights, 5 watts and 3 watts and without lights. This research was conducted by planting green spinach and red spinach in polybags consisting of 5 stems in one polybag. The variables measured in this study included leaf width, number of leaves and stem height. Measurements are carried out every 7 days (every week), treatment of this spinach plant by watering in the morning so that soil moisture remains controlled. Data obtained from this study were analyzed by graphical analysis of the relationship of lamp power to leaf width, number of leaves and stem height on the growth of green spinach and red spinach plants. The results show that the use of 3 watt lamps provides the best results of all the measure variables. The use of 6,5 watts of light causes the growth of slow spinach plants and without lights, causing the leaves to appear pale and wilted because they do not get additional light.

Keywords: *Power lights, LED lights, Spinach Plants.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia salah satunya adalah tumbuhan. Bagi tumbuhan khususnya yang berklorofil, sinar matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses dasar pada tumbuhan untuk menghasilkan makanannya. Dimana dalam proses ini energi sinar matahari diperlukan untuk berlangsungnya penyatuan CO dan air untuk membentuk karbohidrat. Seperti halnya yang dijelaskan dalam QS. An-Naba/78:13 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا سِرَاجًا وَهَّاجًا ﴿١٣﴾

Terjemahnya:

Dan Kami menjadikan pelita yang terang-benderang (matahari) (Kementerian Agama RI, 2009).

Allah berfirman: Dan Kami jadikan pelita yang amat terang yakni matahari yang bersinar terang ke seluruh alam yang sinarnya menyinari seluruh penghuni bumi (Ibnu Katsir, 2004).

Radiasi matahari yang ditangkap klorofil pada tanaman yang mempunyai hijau daun merupakan energi dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini menjadi bahan utama dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan. Selain meningkatkan laju fotosintesis, peningkatan sinar matahari biasanya mempercepat pembungaan dan pembuahan. Sebaliknya, penurunan intensitas radiasi matahari

akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman (Tjasjono, 1995). Pengaruh unsur cahaya pada tanaman tertuju pada pertumbuhan vegetatif dan generatif. Tanggapan tanaman terhadap cahaya ditentukan oleh sintesis hijau daun, kegiatan stomata (respirasi, transpirasi), pembentukan anthosianin, suhu dari organ-organ permukaan, absorpsi mineral hara, permeabilitas, laju pernapasan dan aliran protoplasma (Jumin, 2008).

Kekurangan cahaya matahari akan mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan, meskipun kebutuhan cahaya tergantung pada jenis tumbuhan. Selain itu, kekurangan cahaya saat perkembangan berlangsung akan menimbulkan gejala *etiolasi*, dimana batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat (tidak hijau). Gejala *etiolasi* tersebut disebabkan oleh kurangnya cahaya atau tanaman berada di tempat yang gelap. Cahaya juga bersifat sebagai penghambat (*inhibitor*) pada proses pertumbuhan, hal ini terjadi karena dapat memacu *difusi auksin* ke bagian yang tidak terkena cahaya. Cahaya yang bersifat sebagai *inhibitor* tersebut disebabkan oleh tidak adanya cahaya sehingga dapat memaksimalkan fungsi auksin untuk penunjang sel-sel tumbuhan sebaliknya, tumbuhan yang tumbuh ditempat terang menyebabkan tumbuhan-tumbuhan tumbuh lebih segar dan batang kecambah lebih kokoh.

Negara Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, baik kekayaan fauna maupun kekayaan floranya. Tidak salah apabila di Indonesia terdapat banyak tumbuhan yang beraneka ragam lengkap dengan ciri khasnya masing-masing. Hal ini dikarenakan Indonesia dilalui oleh garis khatulistiwa yang

berdampak pada iklimnya, yaitu iklim tropis dan banyaknya gunung berapi yang masih aktif menghasilkan tanah dengan unsur hara sehingga tanahnya subur dan cocok untuk berbagai macam jenis tanaman.

Sayur merupakan komoditi yang mempunyai perkembangan sangat tinggi, karena dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari serta permintaannya cenderung terus meningkat. Sama seperti tanaman hortikultura lainnya, kebanyakan tanaman sayuran mempunyai nilai komersial yang cukup tinggi. Kenyataan ini dapat dipahami sebab sayuran senantiasa dikonsumsi setiap saat. Selain itu sayuran termasuk komoditas nabati yang sangat diperlukan oleh masyarakat karena banyak mengandung zat-zat gizi yang diperlukan oleh tubuh.

Tanaman bayam merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan. Harganya dapat terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Tumbuhan bayam ini awalnya berasal dari negara Amerika beriklim tropis, namun sekarang tersebar ke seluruh dunia. Di Indonesia hanya dikenal dua jenis bayam budidaya, yaitu bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Jenis ini memang sengaja dibudidayakan untuk dikonsumsi karena rasa daunnya enak, empuk dan mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Selain itu, daunnya yang segar mempunyai nilai komersial yang tinggi (Bandini dan Nurudin, 2004).

Bayam banyak dipromosikan sebagai sayuran daun sumber gizi bagi penduduk di negara berkembang. Di dalam negeri kebutuhan gizi makin hari makin bertambah sesuai dengan kenaikan jumlah penduduk, meningkatnya usia, taraf hidup yang lebih baik dan kesadaran akan pentingnya gizi dalam makanan

sehari-hari. Hal ini menyebabkan kenaikan permintaan produk hortikultura khususnya tanaman bayam. Menurut data Biro Pusat Statistik, Indonesia tahun 2004 produksi rata-rata bayam sebesar 636 ton/ha (BPS, 2004).

Menurut Budi (2010), konsumsi bayam untuk bahan makanan pada tahun 2007 sebesar 151,00 ton, pada tahun 2008 sebesar 158,34 ton dan pada tahun 2009 sebesar 168,00 ton. Bayam telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia, banyak digemari oleh seluruh lapisan masyarakat sehingga nilai konsumsinya tinggi.

Sedangkan menurut Bardosono (2014), produksi bayam di Indonesia dari tahun 2009 hingga tahun 2012 mengalami penurunan. Produksi bayam di Indonesia tahun 2009, 2010, 2011 dan 2012 berturut-turut adalah 173,750 ton, 152,334 ton, 160,513 ton dan 155,070 ton. Ada penurunan sebesar 10,75% jika dibandingkan antara produksi tahun 2012 dengan produksi empat tahun yang lalu yaitu tahun 2009. Hal ini menunjukkan perlu adanya peningkatan produksi bayam agar mencukupi kebutuhan masyarakat.

Bayam cabut adalah bayam yang banyak diusahakan oleh petani. Bayam mudah ditanam dan cepat menghasilkan. Bayam cocok ditanam pada hampir setiap jenis tanah dan dapat tumbuh sepanjang tahun pada ketinggian sampai dengan 1000 mdpl, dalam waktu kurang dari satu bulan bayam sudah dapat dipanen (Nazaruddin, 1999).

Pada awalnya, lampu-lampu yang digunakan sebagai sumber pencahayaan ruangan adalah berupa lampu pijar (*incandescent*) dan lampu neon (*flourescent*). Namun seiring perkembangan waktu fungsi LED pun bertambah banyak. Salah

satunya untuk menumbuhkan tanaman, sehingga lampu LED ini disebut juga lampu tanaman karena tidak menyebabkan panas yang dapat merusak tanaman (Soebagio, 2012).

Fotosintesis paling tinggi terjadi pada tengah hari yaitu dari jam 11 siang-2 siang dan akan menurun tajam jika tertutup awan, pada jam 6 sore-6 pagi malah tidak berlangsung karena tidak ada cahaya matahari. Oleh karena itu butuh pencahayaan buatan dari lampu listrik yang dapat menyala secara terus-menerus sehingga proses fotosintesis tidak terganggu. Lampu LED merupakan lampu pertama yang diuji coba untuk hidroponik karena memiliki panjang gelombang yang cocok untuk proses fotosintesis tanaman. Lampu ini mampu meningkatkan proses pertumbuhan tanaman sehingga memberikan produksi yang lebih optimal. Lampu LED lebih aman untuk digunakan karena tidak menggunakan lapisan kaca, tidak menghasilkan suhu tinggi, dan tidak mengandung merkuri (Morrow, 2008).

Lampu LED penumbuh tanaman sangat tepat untuk menaikkan produksi tanaman sayur-mayur maupun buah-buahan. Sejak pagi hingga sore hari tanaman akan mengandalkan proses fotosintesisnya pada cahaya matahari, dan pada sore hingga malam dapat memperoleh cahaya dari lampu LED. Dengan semakin lamanya proses fotosintesis, tanaman akan semakin produktif secara ekonomi. Akan tetapi agar dapat tumbuh secara sehat, tanaman sebaiknya disinari matahari atau lampu LED dengan total penyinaran tidak melampaui 14-16 jam setiap harinya (Soebagio, 2012).

Pemilihan daya lampu untuk tanaman juga sangat penting. Daya lampu yang besar akan mengeluarkan panas atau cahaya yang tinggi dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya lampu (Mukhlis, 2011).

Menurut Haryadi, dkk (2017), dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan cahaya lampu 15 watt cenderung lebih lambat, dibandingkan dengan tanaman pandan yang diberikan perlakuan pada ruang gelap. Namun, Tanaman pandan yang diberi cahaya buatan dari lampu buatan (lampu pijar) tumbuh secara normal dan tanaman pandan yang diberi perlakuan ditempat gelap tumbuh secara abnormal, hal ini ditandai dengan warna daun yang kekuningan dan tanaman yang tampak layu dan tidak kokoh.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dimana penambahan cahaya buatan dapat mempercepat proses fotosintesis sehingga tanaman lebih cepat berkembang maka pada penelitian ini akan dibandingkan bagaimana pengaruh penambahan cahaya buatan dengan daya lampu LED yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh daya (Watt) lampu LED terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*)?

2. Bagaimana perbandingan terhadap pengaruh pemberian daya (Watt) lampu LED pada pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh daya (Watt) lampu LED terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).
2. Untuk mengetahui perbandingan terhadap pengaruh pemberian daya (Watt) lampu LED pada pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

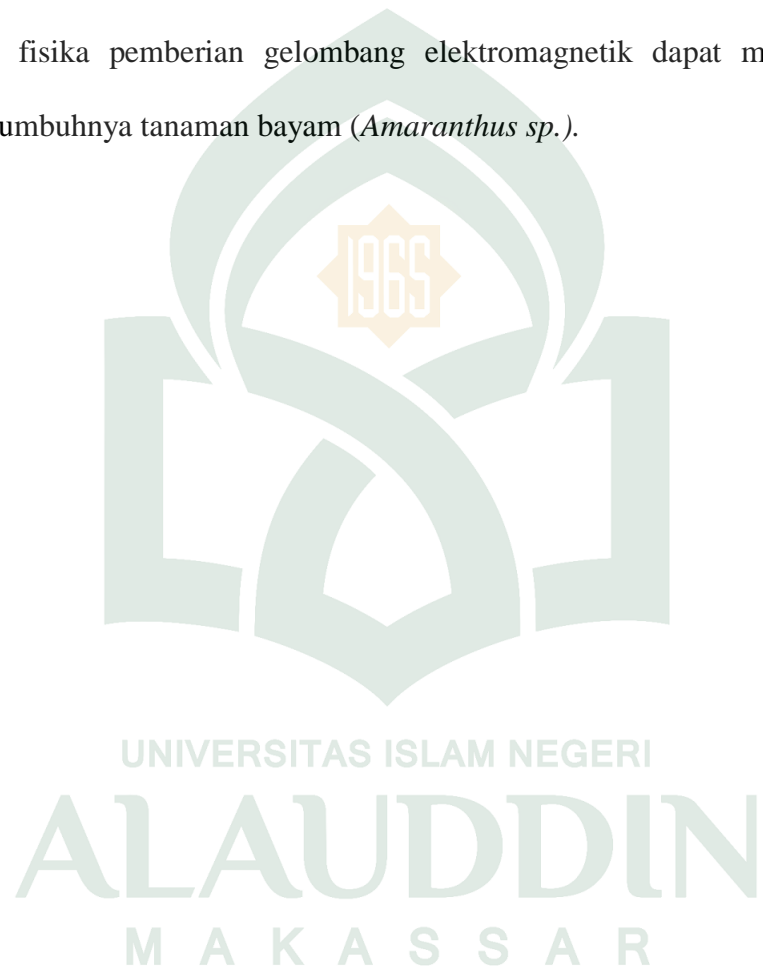
Dalam penelitian ini penulis membatasi ruang lingkup yang dikaji yaitu penggunaan bayam merah (*amaranthus tricolor L.*) dan bayam hijau (*amaranthus spinosus L.*) dengan penyinaran lampu LED warna putih dengan daya lampu 3 watt, 5 watt dan 6,5 watt selama 3 jam (pada jam 19.00-22.00 WITA). Adapun parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu meliputi suhu lingkungan, lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang pada setiap batang yang diamati setiap minggunya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penambahan cahaya buatan dapat mempercepat proses fotosintesis terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).

2. Memberikan informasi kepada mahasiswa sebagai referensi mengenai pengaruh penambahan cahaya buatan terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).
3. Memberikan informasi kepada Dinas Pertanian tentang cepat tumbuhnya tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) akibat pengaruh penambahan cahaya buatan.
4. Dalam fisika pemberian gelombang elektromagnetik dapat mempengaruhi cepat tumbuhnya tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).



BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Cahaya

Cahaya sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Sumber cahaya paling utama di bumi adalah matahari. Para ahli telah meneliti cahaya untuk mengetahui sifat-sifat dan karakteristik cahaya. Ada dua pendapat mengenai cahaya, yaitu cahaya dianggap sebagai gelombang dan cahaya dianggap sebagai partikel. Setiap pendapat ini mempunyai alasan masing-masing dan keduanya telah dibuktikan secara eksperimen. Berdasarkan penelitian-penelitian lebih lanjut, cahaya merupakan suatu gelombang elektromagnetik yang dalam kondisi tertentu dapat berkelakuan seperti suatu partikel. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat, sehingga cahaya dapat merambat tanpa memerlukan medium. Oleh karena itu, sinar matahari dapat sampai ke bumi dan memberi kehidupan di dalamnya. Cahaya merambat dengan sangat cepat, yaitu dengan kecepatan 3×10^8 m/s, artinya dalam waktu satu sekon cahaya dapat menempuh jarak 300.000.000 m atau 300.000 km (Sunardi, 2012).

Matahari merupakan sumber energi terbesar di alam semesta. Energi matahari diradiasikan ke segala arah dan hanya sebagian kecil saja yang diterima bumi. Energi matahari yang dipancarkan ke bumi berupa energi radiasi. Disebut radiasi dikarenakan aliran energi matahari menuju ke bumi tidak membutuhkan medium untuk mentransmisikannya. Energi matahari yang jatuh ke permukaan bumi berbentuk gelombang elektromagnetik yang menjalar dengan kecepatan

cahaya. Panjang gelombang radiasi matahari sangat pendek dan biasanya dinyatakan dalam mikron (Tjasjono, 1995).

Dalam al-Qur'an telah dijelaskan tentang cahaya yaitu pada QS.An-Nur/24:35 yang berbunyi:

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۚ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۚ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ ۚ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾

Terjemahnya:

Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada Pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu (Kementerian Agama RI, 2009).

‘Ali bin Abi Thalhah meriwayatkan perkataan ‘Abdullah bin ‘Abbas tentang firman Allah, “Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi, “yakni, Allah pemberi petunjuk bagi penduduk langit dan di bumi. Ibnu Juraij berkata, Mujahid dan ‘Abdullah bin ‘Abbas berkata tentang firman Allah, ‘Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. ‘Yaitu, yang mengatur urusan di langit dan di bumi, mengatur bintang-bintang matahari dan bulan”.

Ibnu Jarir meriwayatkan dari Anas bin Malik, ia berkata: “Sesungguhnya Allah berfirman: ‘Cahaya-ku adalah petunjuk.’ “Inilah pendapat yang dipilih oleh Ibnu Jarir. Abu Ja’far ar-Razi meriwayatkan dari Ubay bin Ka’ab tentang firman Allah, *“Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya.* “Yaitu, orang mukmin yang Allah resapkan keimanan dan al-Qur’an ke dalam dadanya. Lalu Allah menyebutkan permisalan tentangnya, Allah berfirman: *“Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi,”* Allah memulai dengan menyebutkan cahaya-Nya, kemudian menyebutkan cahaya orang mukmin: *“Perumpamaan cahaya orang yang beriman kepada-Nya.”* Ubay membacanya *“Perumpamaan cahaya orang yang beriman kepada-Nya,”* Yaitu seorang mukmin yang Allah resapkan keimanan dan al-Qur’an ke dalam dadanya. Demikianlah diriwayatkan oleh Sa’id bin Jubair dan Qais bin Sa’ad dari ‘Abdullah bin ‘Abbas, bahwa beliau membacanya, *“Perumpamaan cahaya orang yang beriman kepada Allah”*.

Sebagian qari’ membacanya, *“Allah penerang langit dan bumi .”* Adh-Dhahhak membacanya, *“Allah yang menerangi langit dan bumi”*.

Dalam menafsirkan ayat ini, as-Suddi berkata: “Dengan cahaya-Nya langit dan bumi menjadi terang benderang. ” Dalam kitab *ash-Shahihain* diriwayatkan dari ‘Abdullah bin ‘Abbas, ia berkata: “Apabila Rasulullah bangun di tengah malam, beliau berdo’a yang artinya: “Ya Allah, segala puji bagi-Mu, Engkau adalah cahaya langit dan bumi serta segala sesuatu yang ada di dalamnya. Segala puji bagi-Mu, Engkau Yang Mengatur langit dan bumi serta segala sesuatu yang ada di dalamnya” (Ibnu Katsir, 2004).

Berdasarkan dari ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt. adalah pemberi petunjuk cahaya kepada langit dan bumi, dimana tiada petunjuk di langit dan di bumi tanpa cahaya-Nya. Kemudian Allah swt. berfirman yang dinyalakan, maksudnya yang dinyalakan adalah pelita yang ada dalam kaca atau cahaya yang ada dalam hati orang mukmin dinyalakan, dengan minyak yang dari pohon yang banyak berkatnya atau yang banyak manfaatnya. Minyak itu dinyatakan jernih dan bercahaya, kata an-Nasafi karena kilaunya hampir-hampir bersinar tanpa ada api atau tanpa dinyalakan api. Kemudian menurut Ibnu Katsir' As-Saddi yang pernah berkata tentang firman Allah tersebut, cahaya di atas cahaya adalah cahaya api dan cahaya minyak bila bersatu akan memancarkan sinar, dan yang satu tidak akan memancarkan cahaya yang lain. Demikian pula cahaya al-Qur'an dan cahaya iman ketika bersatu padu, dan satu diantaranya tidak akan memancarkan cahaya tanpa yang lain.

Dalam surah di atas juga dinyatakan bahwa Allah swt. membimbing kepada “cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki dan Allah swt. membuat perumpamaan-perumpamaan”. Kata *amtsala* disini yang berarti perumpamaan dimana makna cahaya dalam konteks ini diumpamakan sebagai petunjuk.

Secara teori, gelombang cahaya merambat dengan rambatan lurus tanpa memerlukan medium. Ternyata perumpamaan ini bersifat indrawi dan tidak nyata dan memaparkannya bagi manusia untuk memudahkan mereka memahami hal-hal yang abstrak. Perumpamaan ini sangat sinkron dengan apa yang Allah swt. ungkapkan dalam firman di atas, yakni petunjuk yang disampaikan oleh Allah swt. kepada seorang hamba adalah seperti cahaya yang merambat lurus. Allah

swt. tidak membutuhkan perantara, perumpamaan petunjuk sangat cocok dengan cahaya karena cahaya tidak butuh medium untuk merambat dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu.

Cahaya matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia. Bagi manusia, hewan, dan tumbuhan, cahaya matahari adalah penerang dunia ini. Selain itu, bagi tumbuhan khususnya yang berklorofil cahaya matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Kekurangan cahaya matahari akan mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan, meskipun kebutuhan cahaya tergantung pada jenis tumbuhan. Seperti teori yang sudah ada, tumbuhan yang mengalami kekurangan cahaya saat perkembangan berlangsung akan menimbulkan gejala etiolasi, dimana batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat (tidak hijau). Semua ini terjadi dikarenakan tidak adanya cahaya sehingga dapat memaksimalkan fungsi auksin untuk penunjang sel-sel tumbuhan sebaliknya, tumbuhan yang tumbuh ditempat terang menyebabkan tumbuhan-tumbuhan tumbuh lebih lambat dengan kondisi relatif pendek, daun berkembang, lebih lebar, lebih hijau, tampak lebih segar dan batang kecambah lebih kokoh (Erniyanti, 2016).

Pengaruh cahaya juga berbeda pada setiap jenis tanaman. Tanaman C4, C3 dan CAM (*Crassulacean Acid Metabolism*) memiliki reaksi fisiologi yang berbeda terhadap pengaruh intensitas, kualitas dan lama penyinaran oleh sinar matahari (Onrizal, 2009). Selain itu, setiap jenis tanaman memiliki sifat yang berbeda dalam hal *fotoperiodisme*, yaitu lamanya penyinaran dalam satu hari yang

diterima tanaman. Perbedaan respon tumbuhan terhadap lama penyinaran atau disebut fotoperiodisme, menjadikan tanaman dikelompokkan menjadi tanaman hari netral, tanaman hari panjang, dan tanaman hari pendek.

2.1.1 Kualitas Cahaya

Kualiatas cahaya berpengaruh berbeda terhadap proses-proses fisiologi tanaman. Tiap proses fisiologi di dalam respon terhadap kualitas cahaya juga berbeda-beda sehingga di dalam menganalisis komposisi cahaya untuk tiap-tiap proses fisiologi tersebut sangat sukar. Tiap-tiap spesies tanaman juga mempunyai tanggapan yang berbeda-beda terhadap tiap kualitas cahaya.

Kualitas cahaya sangat penting ketika menggunakan cahaya buatan untuk tumbuh tanaman. Sumber cahaya harus memiliki kualitas cahaya yang tepat untuk memulai dan mempertahankan fotosintesis (Poincelot, 1980).

Kualitas cahaya adalah mutu cahaya yang diterima yang dinyatakan dengan panjang gelombang. Cahaya yang tampak (*visible light*) mempunyai panjang gelombang dari 400 sampai 760 μm ($1 \mu\text{m} = 10 \text{ angstrom}$).

Secara fisika, radiasi matahari merupakan gelombang-gelombang elektromagnetik dengan berbagai panjang gelombang. Tidak semua gelombang-gelombang dapat menembus lapisan atas atmosfer untuk mencapai permukaan bumi. Umumnya kualitas cahaya tidak memperlihatkan perbedaan yang mencolok antara satu tempat dengan tempat lainnya, sehingga tidak selalu merupakan faktor ekologi yang penting. Umumnya tumbuhan teradaptasi untuk mengelola cahaya dengan panjang gelombang antara 0,39-7,6 mikron. Selang panjang gelombang yang menghasilkan cahaya yang dapat dilihat disebut dengan PAR

(*Photosynthetically Active Radiation*). Suatu penelitian yang dilakukan untuk melihat besarnya absorpsi tanaman (klorofil) terhadap PAR, ternyata setiap panjang gelombang memperlihatkan daya absorpsi yang berbeda-beda (Riza Linda, 2007).

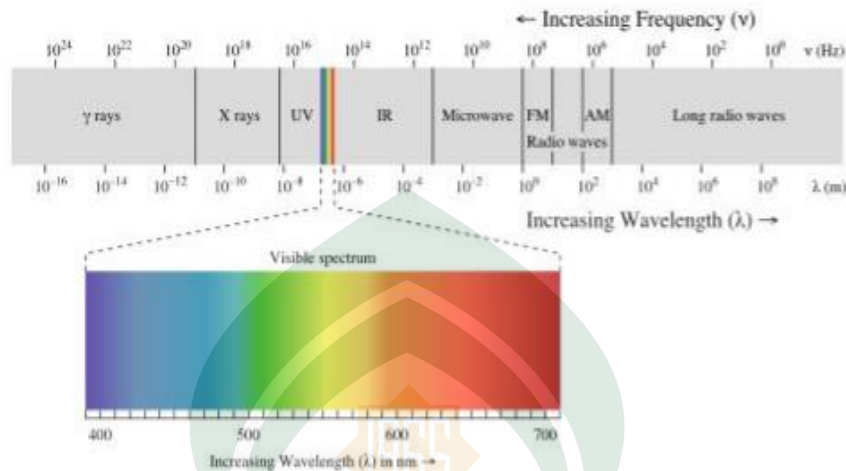
2.1.2 Spektrum Cahaya

Pada tahun 1873, J. C. Maxwell secara teori menjabarkan kemungkinan adanya gelombang elektromagnetik di alam yang menjalar dengan kecepatan sebesar kecepatan cahaya. Kemudian secara eksperimen Heinrich Hertz pada tahun 1888, dengan memakai osilasi dipol listrik, berhasil memperoleh gelombang elektromagnetik, yakni gelombang mikro, yang ternyata dapat dipantulkan, dibiaskan, difokuskan dengan lensa dan seterusnya sebagaimana lazimnya cahaya. Sejak itu, cahaya diyakini sebagai gelombang elektromagnetik transversal. Yang dimaksud dengan gelombang elektromagnetik ialah gelombang medan listrik dan kuat medan magnet di setiap titik yang dilalui gelombang elektromagnetik itu berubah-ubah terhadap waktu secara periodis dan perubahan itu di jalankan sepanjang arah menjalarnya gelombang (Soedjo, 1992).

Cahaya merupakan sebagian dari gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat mata dengan komponennya yaitu cahaya merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu. Panjang gelombang cahaya berada pada kisaran antara $0,2 \mu\text{m}$ sampai dengan $0,5 \mu\text{m}$, yang bersesuaian dengan frekuensi antara $6 \times 10^{15} \text{ Hz}$ hingga $20 \times 10^{15} \text{ Hz}$ (Ekajati dan Priyambodo, 2010).

Warna cahaya berhubungan dengan panjang gelombang atau frekuensi cahaya tersebut. Cahaya tampak yaitu cahaya yang sensitif pada mata kita jatuh

pada kisaran 400 nm sampai 750 nm. Kisaran ini dikenal sebagai spektrum tampak, dan di dalamnya terdapat warna ungu sampai merah (Giancoli, 2001).

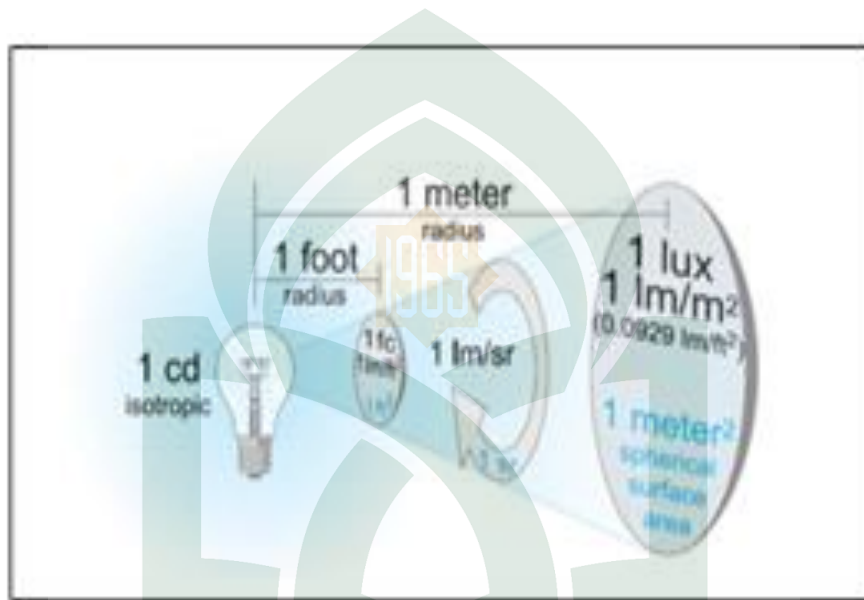


Gambar 2.1 Rentang spektrum gelombang elektromagnetik
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

Spektrum gelombang elektromagnetik meliputi gelombang radio dan televisi, gelombang mikro, gelombang inframerah, gelombang tampak (*visible light*), gelombang ultraviolet, sinar X dan sinar gamma. Dari spektrum gelombang elektromagnetik tersebut hanya bagian yang sangat kecil yang dapat ditangkap oleh indera penglihatan yaitu cahaya tampak (*visible light*). Pada gambar 2.1 dapat dilihat perbedaan panjang gelombang dan frekuensi dari cahaya tampak menimbulkan warna yang berbeda yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu yang disebut spektrum tampak. Daya tembus dari setiap spektrum tampak tersebut pada kolom air yang sama adalah berbeda-beda (Nybakken, 1988).

2.1.3 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya atau illuminance adalah sebuah ukuran fotometri flux per unit area atau flux density yang terlihat. Intensitas cahaya atau illuminance dinyatakan dalam lux (lumen per meter persegi) atau foot-candel (lumen per foot kuadrat) (Ryer, 1998).



Gambar 2.2 Intensitas Cahaya (Illuminance)
(Sumber: Ryer, 1998)

Pada gambar diatas (gambar 2.2), bola lampu menghasilkan 1 kandela. Kandela adalah unit dasar pengukuran cahaya. Juga bisa didefinisikan 1 kandela sumber cahaya memancarkan 1 lumen per steradian ke segala arah. Steradian adalah sudut padat (solid angel) yang didapat dari inti bola yang memotong sebuah area persegi pada titik radiusnya. Nilai steradian pada sebuah sinar sama dengan proyeksi area dibagi kuadrat jarak (Ryer, 1998).

Intensitas cahaya erat hubungannya dengan hukum kuadrat terbalik, yaitu hubungan antara intensitas cahaya dengan sumber cahaya dan jarak. Ini berarti

intensitas cahaya bervariasi tergantung jarak penampang dengan sumber cahaya (Ryer, 1998).

2.1.4 Karakteristik Cahaya

Cahaya dipancarkan dari suatu benda dengan fenomena sebagai berikut :

- a) Pijar padat dan cair, memancarkan radiasi yang dapat dilihat bila dipanaskan sampai suhu 1000 K. Intensitas meningkat dan penampakan menjadi semakin putih jika suhu naik.
- b) Muatan listrik, jika arus listrik dilewatkan melalui gas maka atom dan molekul memancarkan radiasi dimana spektrum merupakan karakteristik dari elemen yang ada.
- c) *Elektro luminescence*, cahaya dihasilkan jika arus listrik dilewatkan melalui padatan tertentu seperti semikonduktor atau bahan yang mengandung fosfor.
- d) *Photoluminescence*, radiasi pada salah satu panjang gelombang diserap, biasanya oleh suatu padatan dan dipancarkan kembali pada berbagai panjang gelombang. Bila radiasi yang dipancarkan kembali tersebut merupakan fenomena yang dapat terlihat maka radiasi tersebut disebut *fluorescence* atau *photoluminescence* (Fitter dan Hay, 1991).

2.1.5 Luxmeter

Alat ukur cahaya adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya intensitas cahaya di suatu tempat. Besarnya intensitas cahaya ini perlu untuk diketahui karena pada dasarnya manusia juga memerlukan penerangan yang cukup. Untuk mengetahui besarnya intensitas cahaya maka diperlukan sebuah

sensor yang cukup peka dan linier terhadap cahaya. Sehingga cahaya yang diterima oleh sensor dapat diukur dan ditampilkan pada sebuah tampilan digital (Ashari, 2014).

Hampir semua luxmeter terdiri dari rangka sebuah sensor dengan sel foto, dan layar panel. Sensor diletakkan pada sumber cahaya. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Semakin banyak cahaya yang diserap oleh sel maka arus yang dihasilkan lebih besar. Alat ini terdiri dari rangka, sebuah sensor dengan sel foto dan layar panel. Sensor tersebut diletakkan pada sumber cahaya yang akan diukur intensitasnya. Cahaya akan menyinari sel foto sebagai energi yang diteruskan oleh sel foto menjadi arus listrik. Semakin banyak cahaya yang diserap oleh sel maka arus yang dihasilkan pun semakin besar.

Sensor yang digunakan pada alat ini adalah *photo diode*. Sensor ini termasuk kedalam jenis sensor cahaya atau optik. Sensor cahaya atau optik adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pemantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai suatu daerah tertentu. Kemudian dari hasil pengukuran yang dilakukan akan ditampilkan pada layar panel. Berbagai jenis cahaya yang masuk pada luxmeter baik itu cahaya alami ataupun buatan akan mendapatkan respon yang berbeda dari sensor. Berbagai warna yang diukur akan menghasilkan suhu warna yang berbeda dan panjang gelombang yang berbeda pula. Oleh karena itu pembacaan yang ditampilkan hasil yang ditampilkan oleh layar panel adalah kombinasi dari efek panjang gelombang yang ditangkap oleh sensor *photo diode* (Arisworo, 2006).



Gambar 2.3 Luxmeter
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

2.2 Lampu LED

Light Emitting Diode (LED) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik atau bisa diartikan sebagai dioda yang memancarkan cahaya bila dialirkan arus listrik. Lampu LED memancarkan cahaya semata-mata oleh pergerakan elektron pada material. Lampu LED terdiri dari bahan/material semikonduktor yang memancarkan gelombang cahaya yang dapat dilihat oleh mata manusia dan memancarkannya dalam jumlah besar (Kurniawati, 2010).

Light Emitting Diode (LED) didefinisikan sebagai salah satu semikonduktor yang mengubah energi listrik menjadi cahaya. Sebagaimana dioda lainnya LED terdiri dari bahan semikonduktor P dan N. Bila sumber diberikan pada LED kutub negatif dihubungkan dengan N dan kutub positif dengan P maka lubang (hole) akan mengalir kearah N dan elektron mengalir kearah P (Muhaimin, 2001).

Cahaya pada LED adalah energi elektromagnetik yang dipancarkan dalam bagian spektrum yang dapat dilihat. Cahaya yang tampak merupakan hasil kombinasi panjang-panjang gelombang yang berbeda dari energi yang dapat terlihat, mata bereaksi melihat pada panjang-panjang gelombang energi elektromagnetik dalam daerah antara radiasi ultra violet dan infra merah. Cahaya terbentuk dari hasil pergerakan elektron pada sebuah atom. Dimana pada sebuah atom, elektron bergerak pada suatu orbit yang mengelilingi sebuah inti atom. Elektron pada orbit yang berbeda memiliki jumlah energi yang berbeda. Elektron yang berpindah dari orbit dengan tingkat energi lebih tinggi ke orbit dengan tingkat energi lebih rendah perlu melepas energi yang dimilikinya. Energi yang dilepaskan ini merupakan bentuk dari foton sehingga menghasilkan cahaya. Semakin besar energi yang dilepaskan, semakin besar energi yang terkandung dalam foton (BEE, 2005).



Gambar 2.4 Lampu LED
(Sumber: <http://www.google.co.id>)



Gambar 2.5 Variasi Daya Lampu LED
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

Pemilihan daya lampu untuk tanaman juga sangat penting. Daya lampu yang besar akan mengeluarkan panas atau cahaya yang tinggi dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya lampu (Mukhlis, 2011).

Lampu LED juga disebut lampu *solid state* karena cahaya yang dipancarkan berasal dari bahan semikonduktor yang padat, bukan dari tabung hampa udara atau gas, seperti yang terdapat pada lampu pijar ataupun lampu neon. Teknologi LED mulai diperkenalkan dan diaplikasikan sejak tahun 1960-an. LED memancarkan cahaya dalam rentang yang sangat sempit dan panjang gelombang, LED juga sangat ideal untuk menghasilkan cahaya yang berwarna. Dalam keadaan normal, lampu LED mampu bertahan pada posisi menyala selama 36.000

jam sedangkan lampu neon terbaik sekalipun hanya mampu bertahan selama 6.000 jam.

Kurang lebih 82 persen dari cahaya yang dihasilkan oleh lampu tradisional tersebut yang tidak diserap oleh tanaman karena berupa cahaya Ultraviolet dan *Infrared* yang tidak diperlukan dalam proses fotosintesis. Pada lampu pijar, cahaya tersebut menyebabkan kenaikan suhu sebesar 700-an° C di permukaan bola lampu. Panas inilah yang membuat lampu tersebut tidak boleh terlalu dekat dengan tanaman karena akan membuat daunnya berubah warna dan layu. Panas yang berasal dari lampu tersebut juga akan membuat air yang berada di dalam tanah menguap. Panas, yang berupa 80 persen daya listrik lampu pijar yang hilang, menyebabkan lampu tersebut tidak efisien atau boros energi. Sebaliknya, lampu LED jauh lebih hemat dalam pemakaian listrik dan tidak menyebabkan panas yang dapat merusak tanaman (Soebagio, 2012).

Lampu LED untuk pertumbuhan tanaman ditemukan untuk pertama kalinya oleh perusahaan *Solar Oasis* pada tahun 2002 yang lalu. Sebelumnya, lampu-lampu LED hanya diproduksi untuk menghasilkan cahaya putih saja. Kini, warna cahaya sangat beraneka dan masing-masing memiliki panjang gelombang sendiri. Lampu-lampu yang digunakan sebagai lampu penumbuh tanaman memiliki panjang gelombang cahaya mulai dari 380 nm yang disebut cahaya ultraviolet, hingga 880 nm yang disebut cahaya *infrared*. Tanaman membutuhkan cahaya yang terlihat mata (*visible light*) dengan spektrum antara 400-700 nm. Lampu LED dapat memancarkan warna cahaya yang dapat memancarkan proses

fotosintesis, lampu LED memiliki panjang gelombang berkisar antara 570-590 nm (Soeleman dan Donor, 2013).

2.3 Sensitivitas Cahaya Terhadap Tanaman

Cahaya dapat mempengaruhi perkembangan tumbuhan secara *invitro* dan *invivo*. Keadaan suatu kultur dipengaruhi oleh fotoperioditas, kualitas dan intensitas cahaya. Cahaya mempengaruhi pengaturan produksi bahan metabolit dalam kultur jaringan, termasuk metabolit primer seperti enzim, karbohidrat, lipida dan asam amino sedangkan metabolit sekunder seperti *antosionin*, *flavonol* dan *karotenoid* (Nirwan, 2007).

Intensitas cahaya yang baik berasal dari lampu *fluorescent* adalah antara 100-4 ft-c (1.000-4.000 lux). Gunawan (1992), menyatakan bahwa pengaruh penyinaran dalam pertumbuhan *asparagus*, *gerbera* dan *saxifrage* secara *invitro* yang terbaik adalah 1000 ft-c untuk multiplikasi tunas dan 300-1.000 ft-c untuk perakaran tunas. Intensitas cahaya diatur dengan menempatkan jumlah lampu dengan kekuatan tertentu pada jarak antara 40-50 cm dari kultur, untuk luas area tertentu.

Cahaya berperan utama dalam proses fotosintesis melalui fitokrom. Fitokrom merupakan penerima cahaya yang paling efektif dalam mengendalikan proses morfogenesis tanaman dibandingkan dengan yang lain. Fitokrom ini dapat mendeteksi gelombang cahaya dari 300-800 nm dengan sensitifitas maksimum pada cahaya merah (R, 600-700 nm dengan puncak penyerapan pada 660 nm) dan merah jauh (FR, 700-800 nm dengan puncak penyerapan pada 730 nm). Fitokrom sangat respon terhadap perubahan panjang gelombang merah (R) dan merah jauh

(FR) dari spektrum cahaya tersebut. Fitokrom berada pada dua bentuk cahaya yang dapat berubah yaitu FR aktif dan R yang tidak aktif. Sinar merah jauh (FR) tidak efisien untuk fotosintesis, sehingga membutuhkan penambahan cahaya dengan panjang gelombang yang lebih rendah agar lebih efisien (Lingga, 2011).

2.4 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

2.4.1 Perkecambahan

Perkecambahan adalah awal proses pertumbuhan suatu tanaman yang ditandai dengan pemanjangan radikula (akar embrionik) ke arah luar menembus kulit biji. Proses tersebut membutuhkan air yang akan memicu terjadinya proses imbibisi yaitu penyerapan air oleh sel biji.

Menurut Lakitan (1996), menyatakan bahwa perkecambahan terdiri dari lima tahap yaitu:

1. Penyerapan air oleh biji yang mengakibatkan kulit biji melunak dan terjadinya proses hidrasi protoplasma.
2. Terjadinya berbagai kegiatan sel dan anzim karena peningkatan respirasi biji.
3. Bahan-bahan cadangan makanan (karbohidrat, lemak, protein) diurai menjadi bentuk terlarut dan ditranslokasikan menuju titik-titik pertumbuhan.
4. Terjadi proses asimilasi bahan-bahan hasil penguraian cadangan makanan dalam jaringan meristematik untuk mendapatkan energi.
5. Pertumbuhan kecambah melalui perkecambahan, pembesaran dan diferensiasi sel-sel pada titik tumbuh.

2.4.2 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan aktivitas pada makhluk hidup yang mengakibatkan adanya peningkatan ukuran dalam bentuk volume, tinggi dan berat. Pertumbuhan suatu tanaman dapat diukur melalui pertumbuhan tinggi dan diameter batang, panjang akar, atau dengan mengukur luas permukaan daun. Selain itu, pertumbuhan tanaman juga dapat diamati dengan menghitung pertumbuhan jumlah sel dan protoplasma (Lakitan, 1996).

Pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh tiga faktor yaitu genetik, lingkungan dan teknik budidaya (*silvikultur*). Faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan sebagai faktor eksternal (tanah, iklim, api, pencemaran dan faktor biotik) dan faktor internal (hormon, keseimbangan air dan genetik). Diantara komponen iklim, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman adalah suhu, cahaya, angin dan hujan (Lambers, 1998).

2.5 Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Menurut Supriatna (2007), bayam adalah salah satu jenis tanaman daun yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi dan berbentuk tumbuhan semak. Tanaman ini juga biasanya sering ditemukan tumbuh liar di tepi jalan, pekarangan yang tidak terawat, ladang, dan kebun. Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik, bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus sp.*, kata *maranth* dalam bahasa Yunani berarti everlasting (abadi). Tanaman bayam pada mulanya hanya digunakan sebagai tanaman hias, namun dalam masa perkembangan

selanjutnya tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, terutama untuk negara-negara berkembang. Tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX atau sekitar tahun 1900 ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia.



Gambar 2.6 Tanaman Bayam
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

Tanaman bayam merupakan tanaman semusim berbentuk perdu (semak). Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Bunga tersusun dalam malai yang tumbuh tegak, keluar dari ujung tanaman maupun ketiak-ketiak daun. Bentuk malai bunga memanjang mirip ekor kucing. Ukuran biji sangat kecil dan berbentuk bulat. Batangnya banyak mengandung air (herbaceous), tumbuh tinggi di atas permukaan tanah. Sistem perakarannya menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm dan memiliki akar tunggang karena termasuk kelas Dicotyledonae (Rukmana, 1994).

Menurut Shelby (2010), bayam adalah salah satu sayuran yang paling bergizi. Bayam bermanfaat mencegah berbagai penyakit karena melindungi dan

memperkuat tubuh Nilai nutrisi sayur bayam juga amat tinggi dengan kandungan protein, kalsium dan besi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran kubis dan selada (Sahat, 1996). Bayam juga mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai anti oksidan, yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas.

Tabel 2.1: Kandungan gizi dalam Bayam

Kandungan Gizi	Kadar
Energi (kkal)	36
Protein (gr)	3,5
Serat (gr)	0,8
Karbohidrat (gr)	6,5
Kalsium (mg)	276
Fosfor (mg)	67
Zat Besi (mg)	3,9
Vitamin A (IU)	6090
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	80

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009.

Menurut Hadisoeganda (1996), tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman semusim dan tergolong sebagai tumbuhan C4 yang mampu mengikat gas CO₂ secara efisien sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi pada beragam ekosistem. Bayam memiliki siklus hidup yang relatif singkat, umur panen tanaman ini 3-4 minggu. Sistem perakarannya adalah akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang menyebar ke semua arah. Umumnya perbanyakan tanaman bayam dilakukan secara generatif yaitu melalui biji seperti halnya yang dijelaskan dalam QS. Al-An'am/6:95 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى^ط تُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ^ج
 ذَلِكُمْ اللَّهُ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ ﴿٢٠﴾

Terjemahnya:

Sungguh, Allah yang menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari hidup. Itulah (kekuasaan) Allah, maka mengapa kamu masih berpaling? (Kementerian Agama RI, 2009).

Allah memberitahukan, bahwa Dia menumbuhkan biji dan benih tumbuh-tumbuhan. Artinya, Allah membelahnya di dalam tanah (yang lembab), kemudian dari biji-bijian tersebut tumbuhlah berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, sedangkan dari benih-benih itu (tumbuhlah) buah-buahan dengan macam warna, bentuk dan rasa yang berbeda. Oleh karena itu firman Allah, “ *Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan.*” Ditafsirkan dengan firman-Nya: “*Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup.*” Maksudnya, Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati. Sebagaimana firman-Nya: “*Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka dari padanya mereka makan.* Setelah itu Allah berfirman, “*(Yang memiliki sifat-sifat demikian adalah Allah.*” Maksudnya, yang melakukan semuanya itu tidak lain adalah Allah semata, yang tiada sekutu bagi-Nya. ”*Maka mengapa kamu masih berpaling?*” Maksudnya, mengapa kalian berpaling dari kebenaran seraya menjauhinya menuju kepada yang bathil, sehingga kalian beribadah kepada ilah-ilah lain selain Allah (Ibnu Katsir, 2004).

Berdasarkan dari ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt. menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang berasal dari butir biji dan buah-buahan. Biji-bijian kecil tersebut akan tumbuh menjadi berbagai macam jenis dan buah-buahan dalam segala bentuk, warna, bau dan rasa. Kekuasaan Allah swt. dalam tumbuh-tumbuhan dapat terlihat ketika Allah swt. menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati. Kelompok tumbuhan itu sebagian besarnya termasuk adalah tanaman bayam.

2.5.1 Klasifikasi Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*) dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio : *Spermatophyta*

Class : *Angiospermae*

SubClass : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Amaranthales*

Family : *Amaranthaceae*

Genus : *Amaranthus*

Spesies : *Amaranthus sp.*

Pada umumnya organ-organ yang penting pada tanaman bayam adalah sebagai berikut:

a. Akar

Bentuk tanaman bayam adalah terma (perdu), tinggi tanaman dapat mencapai 1,5 sampai 2 m, berumur semusim atau lebih. Sistem perakaran menyebar dangkal pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang.

b. Batang

Batang tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air, tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang keras berkayu dan bercabang banyak.

c. Daun

Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Warna daun bervariasi mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputih-putihan sampai berwarna merah. Daun bayam liar umumnya kasap (kasar) dan kadang berduri.

d. Bunga

Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim. Perkawinannya bersifat uniseksual, yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga.

e. Biji

Biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua sampai mengkilap sampai hitam kelam. Namun ada beberapa jenis bayam yang mempunyai warna biji putih sampai merah, misalnya bayam maksi yang bijinya merah.

Secara umum bayam dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Tanaman bayam tidak menuntut

persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah subur, penyiraman teratur, dan saluran drainase lancar. Bayam juga sangat toleran terhadap keadaan yang tidak menguntungkan sekalipun serta tidak memiliki jenis tanah tertentu. Akan tetapi, untuk pertumbuhan yang baik memerlukan tanah yang subur dan bertekstur gembur serta banyak mengandung bahan organik. Derajat keasaman tanah (pH) yang baik untuk tumbuhnya adalah antara 6-7. Apabila tanaman berada di bawah pH 6 bayam akan merana. Sedangkan di atas pH 7 tanaman akan menjadi klorosis (warnanya putih kekuning-kuningan, terutama pada daun-daun yang masih muda).

2.5.2 Habitat Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Bayam biasanya tumbuh di daerah tropis, bayam tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 1.400 mdpl. Tanaman ini juga biasanya sering ditemukan tumbuh liar di tepi jalan, pekarangan yang tidak terawat, ladang, kebun, dan lain-lain. Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60 % dan suhu udara yang cocok untuk tanaman bayam berkisar antara 16-20° C. Bayam cocok ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Pertumbuhan dan produksi tanaman dapat mencapai hasil maksimal jika dibudidayakan di tempat yang terbuka dengan kondisi tanah yang subur dan gembur (Rukmana, 2005).

Umur panen bayam petik dan cabut berbeda. Bayam cabut dipanen umur 3-4 minggu setelah tanam yaitu saat tinggi tanaman sekitar 20 cm. Panjang daun sekitar 1,5 cm sampai 6 cm dengan lebar daun 0,5 cm hingga 3,2 cm. Tangkai daun berbentuk bulat dengan panjang 0,5 cm sampai 9 cm.

2.6 Jenis-jenis Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Jenis-jenis tanaman bayam antara lain sebagai berikut:

2.6.1 Bayam Hijau

Bayam hijau adalah jenis bayam yang biasa dikonsumsi masyarakat. Bentuk daunnya yang kecil dan lembut sangat digemari oleh masyarakat, bayam ini juga disebut bayam cabut (*Amaranthus Tricolor L.*). Juga ada bayam berdaun lebar, tebal dan agak liat yang disebut bayam tahunan (*Amaranthus Hybridus L.*) (Lingga, 2010).

Sayuran yang berasal dari Asia ini memiliki banyak nutrisi termasuk vitamin dan mineral yang baik untuk tubuh. Vitamin yang banyak terdapat pada bayam hijau ini yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin B kompleks, vitamin K dan vitamin E. Sedangkan mineral-mineral utama yang dimiliki bayam ini adalah magnesium, zat besi, asam folat, kalsium, potasium dan sodium. Selain itu, sayuran hijau yang satu ini mengandung sedikit kalori dan lemak.



Gambar 2.7 Bayam Hijau
(Sumber: Lingga, 2010)

2.6.2 Bayam Merah

Sebenarnya sayur bayam tidak hanya dikenal dengan bayam yang berwarna hijau saja. Namun ada pula bayam merah atau blitul rubrum. Cirinya yaitu memiliki batang dan daun yang berwarna merah. Memiliki tinggi batang

sekitar 0.4-1 meter dan bercabang, batang lemah dan berair, daun bertangkai, berbentuk bulat telur serta pangkal runcing berwarna merah. Jenis bayam ini juga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Dapat dibuat lalaban, sayuran berkuah hingga salad. Bayam ini juga memiliki sejumlah manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh. Selain mengonsumsi bayam hijau dan bayam putih, masyarakat juga perlu mengonsumsi bayam yang berwarna merah. Selain itu bayam jenis ini juga bisa dicampurkan sebagai pewarna makanan alami. Manfaat utama bayam merah adalah memperlancar sistem pencernaan, menurunkan resiko terkena kanker, mengurangi kolesterol, dan anti diabetes (Purwaningsih, 2007).



Gambar 2.8 Bayam Merah
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

2.6.3 Bayam Putih

Bayam putih adalah bayam yang daunnya berwarna hijau dan batangnya berwarna keputih-putihan, daunnya bulat, berdaging tebal dan lunak, serta biasanya tumbuhan ini akan berbunga yang keluar dari daerah ketiak cabangnya. Bayam putih ini pada umumnya akan panen setelah berusia 25 hari, dan cara memanennya yaitu dicabut langsung dengan akarnya. Bayam ini sering ditemukan di pasar-pasar tradisional maupun pasar modern. Sayuran ini banyak mengandung

protein, zat besi, sodium, kalsium, karbohidrat, purin, kalium, omega 3, serta mengandung vitamin A,B dan C.



Gambar 2.9 Bayam Putih
(Sumber: <http://www.google.co.id>)

Jenis bayam budidaya dibedakan menjadi dua macam, yaitu sebagai berikut:

1. Bayam cabut/bayam sekul atau bayam putih (*amaranthus tricolor*) ciri-ciri bayam cabut yaitu memiliki batang kemerah-merahan atau hijau keputih-putihan dan memiliki bunga yang keluar dari ketiak cabang. Bayam cabut yang batangnya merah disebut bayam merah (*blitum rubrum*) sedangkan yang batangnya putih disebut bayam putih (*blitum album*).
2. Bayam kakap atau bayam sekop (*amaranthus hybridus*) ciri-ciri bayam ini adalah memiliki daun lebar-lebar yang dibedakan atas dua spesies yaitu:
 - a. *Amaranthus hybridus caudatus*, memiliki daun agak panjang dengan ujung runcing, berwarna hijau ke merah-merahan atau merah tua dan bunganya tersusun dalam rangkaian panjang terkumpul pada ujung batang.
 - b. *Amaranthus hybridus paniculatus*, mempunyai dasar daun yang lebar sekali, berwarna hijau, rangkaian bunga tersusun dan besar-besar pada ketiak daun.

- c. Dari beberapa macam jenis bayam yang sering kita temukan adalah jenis bayam petik (tahun) dan jenis bayam cabut karena masa panennya yang terbilang sangat singkat dan sangat disukai oleh masyarakat karena rasanya yang gurih dan enak untuk diolah menjadi sayur untuk kebutuhan lauk sehari-hari.

2.7 Syarat Tumbuh Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*)

Tanaman bayam biasanya tumbuh di daerah tropis dan menjadi tanaman sayur yang penting bagi masyarakat di dataran rendah. Bayam merupakan tanaman yang berumur tahunan, cepat tumbuh serta mudah ditanam pada kebun ataupun ladang (Palada dan Chang, 2003).

Tanaman bayam dapat tumbuh kapan saja pada waktu musim hujan atau kemarau. Tanaman ini kebutuhan airnya cukup banyak sehingga paling tepat ditanam saat awal musim hujan, yaitu sekitar bulan Oktober-November. Bisa juga ditanam pada awal musim kemarau, sekitar bulan Maret-April. Bayam dapat ditanam pada setiap jenis tanah, yang terpenting tanah tersebut banyak mengandung bahan-bahan organik (Nazaruddin, 1998).

Bayam mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan tumbuh, sehingga dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi. Hasil panen yang optimal ditentukan oleh pemilihan lokasi penanaman. Lokasi penanaman harus memperhatikan persyaratan tumbuh bayam, yaitu: keadaan lahan harus terbuka dan mendapat sinar matahari serta memiliki tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, dan tidak tergenang air (Rukmana, 1995).

Tanaman bayam banyak tumbuh didaerah tropika dan sub tropika, didataran rendah dengan ketinggian mencapai 200 mdpl, pH tanah 6-7 tetapi juga bisa hidup pada pH tanah 8,5 maupun tanah masam. Sedangkan temperatur yang dikehendaki antara 35-40° C dengan curah hujan antara 1.000-2.000 milimeter. Keistimewaan bayam adalah berproduksi tinggi dan cepat panen, mudah diusahakan sebagai tanaman perkarangan serta tidak mudah terserang penyakit. Disamping itu akan lebih baik jika dipanen sebelum berbunga (Arief, 1990).

Adapun ayat al-Qur'an yang menjelaskan tentang kehendak Allah swt. terhadap apapun yang ada di bumi terdapat dalam QS. Al-Waqi'ah/56:63-67 yang berbunyi:

d. أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَحْرُثُونَ ﴿٦٣﴾ أَأَنْتُمْ تَزْرَعُونَهُ أَمْ حُنَّ الزَّارِعُونَ ﴿٦٤﴾ لَوْ نَشَاءُ لَجَعَلْنَاهُ حُطَبًا فَظَلْتُمْ تَفَكَّهُونَ ﴿٦٥﴾ إِنَّا لَمَغْرُمُونَ ﴿٦٦﴾ بَلْ حُنَّ الْحَرُومُونَ ﴿٦٧﴾

Terjemahnya:

Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam? Kamukah yang menumbuhkannya ataukah Kami yang menumbuhkan? Sekiranya Kami kehendaki, niscaya Kami hancurkan sampai lumat; maka kamu akan heran tercengang, (sambil berkata), “Sungguh, kami benar-benar menderita kerugian, bahkan kami tidak mendapat hasil apa pun.” (Kementerian Agama RI, 2013).

Menurut tafsir Al-Misbah (2002), Allah berfirman: *Maka apakah kamu melihat dengan mata kepala atau hati, keadaan yang sungguh menakjubkan, terangkanlah kepada-Ku tentang benih yang kamu tanam. Kamukah yang menumbuhkannya setelah benih itu kamu tanam, sehingga dia pada akhirnya berbuah ataukah kami para penumbuhnya? Kalau kami kehendaki maka benar-benar kami menjadikannya yakni tanaman itu kering tidak berbuah dan hancur*

berkeping-keping sebelum kamu petik, akibat terkena sengatan panas atau dimakan hama; *maka kamu terus-menerus sepanjang hari menjadi heran tercengang seraya berkata: “Sesungguhnya kami benar-benar menderita kerugian waktu, tenaga dan harta benda, setelah kami bersungguh-sungguh berupaya, bahkan nasib kami buruk sehingga kami menjadi orang-orang yang tercega* tidak memperoleh hasil sedikit pun”.

Berdasarkan dari ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt. yang telah menumbuhkan berbagai jenis tanaman yang telah dibajak lalu disemaikan benih-benih di atasnya. Akan tetapi jika ia kehendaki, benar-benar tanaman itu kering tidak berbuah dan hancur berkeping-keping sebelum dipetik akibat terkena sengatan panas atau dimakan hama, sehingga manusia menjadi orang-orang yang tidak mendapat hasil apa-apa.

2.8 Iklim

Bayam sangat toleran terhadap besarnya perubahan keadaan iklim. Faktor-faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman antara lain: ketinggian tempat, sinar matahari, suhu dan kelembaban. Bayam dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah. Ketinggian tempat yang optimum untuk pertumbuhan bayam yaitu kurang dari 1400 m dpl. Kondisi iklim yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bayam adalah curah hujan yang mencapai lebih dari 1500 mm/tahun, cahaya matahari penuh, suhu udara berkisar 17-28° C, serta kelembaban udara 50-60 % (Lestari, 2009).

2.9 Peranan Air Bagi Tanaman

Peranan air sangat penting, karena sangat dibutuhkan oleh tanaman. Air adalah komponen utama dalam tanaman hijau, dimana air merupakan salah satu unsur alamiah utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, karena air berfungsi sebagai penyusun utama jaringan tanaman, pereaksi dalam proses fotosintesis dan berbagai proses hidrolisis, serta untuk menjaga turgiditas tanaman di antaranya dalam pembesaran sel, pembukaan stomata, penyangga bentuk morfologi daun-daun muda atau struktur lainnya. Dengan ketersediaan air yang cukup bagi tanaman dapat membantu akar dalam penyerapan unsur hara, karena unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman adalah unsur hara yang larut dalam larutan tanah yaitu dalam bentuk ion-ion (kation maupun anion). Dengan penyerapan unsur hara yang cukup tentunya pasokan bahan baku dalam proses fotosintesis akan tersedia bagi tanaman, sehingga asimilat yang dihasilkan dapat digunakan dalam pengembangan batang, daun dan sistem perakaran tanaman. (Harjadi, 1996)

Setiap tanaman membutuhkan persyaratan tertentu terhadap curah hujan yang diperlukan. Apabila kebutuhan air cukup terpenuhi, maka pertumbuhan akan baik. Jumlah air yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman mempunyai batas-batas tertentu. Jumlah kebutuhan air tanaman atau lahan selain ditentukan oleh jenis tanaman juga ditentukan oleh faktor lingkungan, terutama kondisi iklim, sifat fisik tanah dan pengolahan tanah. Peran yang penting di atas menimbulkan konsekuensi langsung atau tidak langsung kekurangan atau kelebihan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang dapat mengganggu pertumbuhan selanjutnya sehingga menurunkan hasil tanaman.

Kelebihan dan kekurangan air pada waktu perkecambahan biji. Biji-biji akan mengalami pertumbuhan yang lambat (Fither dan Hay, 1991).

Cekaman air yang terjadi pada paruh kedua dari siklus hidup fotosintesis yang mestinya disimpan untuk pengisian biji digunakan untuk membentuk daun-daun baru (Sugito, 1999).

Tanaman yang tumbuh menggunakan air selama masa tumbuh dan hidupnya. Namun besarnya penggunaan air berbeda-beda sesuai dengan jenis tanaman, usia tanaman dan keadaan lingkungan sekitar. Setiap jenis tanah pada lahan juga memiliki sifat yang berbeda-beda dalam rangka memenuhi kebutuhan tanaman akan air yang sesuai. Kebutuhan air tanaman atau biasa disebut dengan istilah evapotranspirasi, merupakan suatu proses yang mengkombinasikan dua proses yang berbeda dimana keduanya merupakan kehilangan air yang satu pada permukaan tanah yang biasa disebut evaporasi dan yang lainnya pada tanaman.

Air yang berlebihan dalam tanah dapat merugikan tanaman sama halnya dengan kekurangan air. Aspek yang banyak merugikan akibat terlalu banyak suplai oksigen. Tanaman basah akan menghambat nitrifikasi yang menyebabkan tanaman menjadi kuning dan tampak kurang sehat (Jumin, 1992).

Meningkatnya tekanan kelebihan air akibat genangan, menyebabkan laju fotosintesis menurun. Oleh karena kelebihan air tersebut menyebabkan terjadinya perubahan warna daun mudah menjadi kuning, terjadi klorosis daun dan akhirnya akan mengering sehingga daun tidak aktif lagi sebagaimana mestinya, pemanjangan batang berkurang, tanaman tumbuhnya tidak normal dan akhirnya menyebabkan kegagalan (Prawirantara, 1982).

Seperti kelebihan air, kekurangan air dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, perkembangan vegetatif menurun akibat perkecambahan berkurang dan penurunan hasil fotosintesis daun. Menurunnya laju fotosintesis mengakibatkan pertumbuhan tanaman juga menurun, tanaman akan tumbuh kerdil dan bahkan dapat menimbulkan kegagalan (Jumin, 1992).

Salah satu stress yang paling sering dialami tanaman adalah kekeringan. Telah diketahui bahwa kekurangan air untuk jangka waktu pendek atau panjang umumnya menjadi penyebab utama menurunnya produksi pertanian. Air yang diserap akar tanaman berasal dari dalam tanah. Air ini mutlak dibutuhkan tanaman untuk mempertahankan hidupnya dan dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Namun demikian, kurang dari satu persen air yang diabsorpsi tanaman dipergunakan dalam reaksi-reaksi metabolisme. Sebagian besar dari air tanah yang diserap akar tanaman ini ditranspirasikan melalui permukaan daun. Bila penyerapan air oleh akar tanaman tidak seimbang dengan tingginya laju transpirasi dapat menyebabkan rendahnya kandungan air daun serta tekanan turgor sel penjaga yang berakibat pada rendahnya laju fotosintesis.

Hakim (1986) mengemukakan bahwa, selain sifat tanah, faktor tumbuhan dan iklim sangat mempengaruhi jumlah air yang dapat diabsorpsi tumbuhan dari tanah. Sifat tanah misalnya, tanah liat dan tanah berpasir. Ketersediaan air dalam tanah ditentukan oleh pF (kemampuan partikel tanah memegang air) dan kemampuan akar untuk menyerapnya. Besarnya kemampuan partikel tanah memegang air ditentukan oleh air yang tersedia (air kapiler) dalam tanah.

2.9 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang seluruhnya terdiri atas bahan-bahan organik yang berasal dari tanaman atau kotoran hewan yang telah melalui proses rekayasa sehingga dapat berbentuk padat atau cair yang dapat digunakan untuk mensuplai bahan organik agar dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi dari suatu tanah (Simanungkalit, 2006).

Salah satu pupuk organik yaitu pupuk kandang, pupuk kandang merupakan produk buangan dari binatang peliharaan seperti ayam, kambing, sapi dan kerbau yang dapat digunakan untuk menahan hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman. Pupuk kotoran ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyerapan hara, komposisi hara seperti N, P, K dan Ca dibandingkan pupuk kotoran sapi dan kambing (Djafaruddin, 2007).

Pupuk organik cair adalah jenis pupuk yang berbentuk cair tidak padat mudah sekali larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair mempunyai banyak kelebihan diantaranya, pupuk tersebut padat dalam bentuk kering. Pupuk organik cair adalah larutan yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair adalah secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara yang cepat (Hadisuwito, 2007). Pupuk organik cair lebih mudah terserap oleh tanaman karena unsur-unsur didalamnya sudah terurai. Tanaman penyerap hara terutama akan melalui akar namun daun juga memiliki kemampuan untuk

menyerap hara, oleh sebab itu pupuk cair dapat disemprotkan pada daun. Keuntungan penggunaan pupuk organik cair dapat dilakukan dengan 3 macam proses pengerjaan yaitu memupuk tanaman, menyiram tanaman dan mengobati tanaman (Yuliarti, 2009).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 di Laboratorium Optik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, Samata-Gowa.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

1. Termometer
2. Luxmeter
3. Penggaris
4. Kamera

3.2.2 Bahan

1. Benih bayam hijau dan bayam merah
2. Plastik (polybag)
3. Lampu LED warna putih 3 watt, 5 watt, dan 6,5 watt
4. Media tanam tanah
5. Air

3.3 Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini dibedakan menjadi beberapa tahap, yaitu:

3.3.1 Pengujian Luminesensi

Prosedur kerja untuk pengujian luminesensi yaitu untuk mengetahui intensitas yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Memasang lampu yang akan digunakan, dengan cara digantungkan.
- b. Meletakkan alat ukur luxmeter tepat dibawah lampu yang telah terpasang dengan aliran listrik.
- c. Menyalakan lampu dan mengatur posisi tinggi rendahnya lampu sesuai intensitas cahaya yang diinginkan.
- d. Mengamati penunjukan intensitas cahaya pada alat ukur luxmeter.

3.3.2 Prosedur Penanaman

Prosedur kerja untuk penanaman tanaman bayam hijau dan bayam merah adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan benih bayam hijau dan bayam merah.
- b. Membuat media tanam dengan cara mencampurkan tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:2.
- c. Media tanah dimasukkan ke dalam *polybag*.
- d. Menabur benih bayam pada setiap *polybag*.
- e. Jika sudah maka dapat disiram dengan air agar kelembaban sayur dapat terjaga.
- f. Tanaman bayam dalam *polybag* dapat dipindahkan pada tempat yang mempunyai intensitas cahaya yang cukup.
- g. Meletakkan tanaman pada tempat yang telah diberi lampu LED warna putih.



(a)



(b)

Gambar 3.1: (a) Tanaman bayam pada malam hari

(b) Tanaman bayam pada siang hari

- h. Setiap tanaman disinari dengan lampu LED warna putih yang dayanya berbeda-beda.
- i. Tanaman diberikan cahaya tambahan saat matahari mulai tenggelam (sekitar jam 19.00-22.00 WITA).

3.3.3 Pengambilan Data

Mengamati pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah yang meliputi lebar daun, jumlah daun, dan tinggi batang setiap minggunya dan mencatat pada tabel pengamatan.

Tabel 3.1 Pengamatan pertumbuhan tanaman bayam hijau dan bayam merah setiap minggu.

Jenis Bayam:

No	Minggu Ke-	Suhu (°C)	Daya Lampu (Watt)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Batang (cm)
1	I	...	6,5	...	...	...
			5	...	...	...
			3	...	...	...
			Tanpa Lampu	...	...	...
2	II	...	6,5	...	...	...
			5	...	...	...
			3	...	...	...
			Tanpa Lampu	...	...	...
3	III	...	6,5	...	...	...
			5	...	...	...
			3	...	...	...
			Tanpa Lampu	...	...	...
4	IV	...	6,5	...	...	...
			5	...	...	...
			3	...	...	...
			Tanpa Lampu	...	...	...

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2: Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya tanaman bayam sampai saat ini telah dilakukan penelitian dengan berbagai cara untuk mendapatkan hasil panen yang melimpah. Pada penelitian ini dilakukan dengan cara penambahan pencahayaan lampu LED warna putih dengan daya yang berbeda selama 3 jam di malam hari pada ruangan terbuka dengan daya lampu 6,5 watt, 5 watt, 3 watt dan tanaman yang tanpa lampu dengan intensitas cahaya sekitar 270 lux atau dengan jarak lampu berkisar 38-59 cm dari tanaman. Adapun waktu penyinaran tanaman yaitu pada saat matahari mulai tenggelam sekitar jam 19.00-22.00 WITA. Variabel yang diukur pada penelitian ini meliputi lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang yang diukur setiap minggu dengan suhu berkisar 22-25° C. Pengukuran suhu pun dilakukan untuk mengontrol suhu lingkungan di sekitar tanaman. Pada setiap pengambilan data dilakukan 4 kali pengukuran untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Pengukuran dilakukan setiap 7 hari (setiap minggu) sekitar jam 15.00 WITA dan berakhir sampai minggu keempat dengan ukuran tinggi batang mencapai 23-28 cm.

Bibit yang digunakan pada penelitian ini yaitu bibit bayam hijau amarin dan bayam merah red, tanaman disiram pada pagi hari dengan cara menyiram tanaman dengan air berkisar 100-500 ml. Tanah yang digunakan yaitu tanah kompos dan pupuk organik yang digunakan dari kotoran ayam, dengan cara mencampurkan tanah dan pupuk organik yaitu 1:2. Tanaman bayam ditanam pada

polybag yang berukuran 17,5x40 cm dengan cara benih ditaburkan secara acak pada polybag.

4.1 Pengaruh Daya Lampu pada Pertumbuhan Lebar Daun, Jumlah Daun dan Tinggi Batang Tanaman Bayam Hijau dan Bayam Merah

Hasil dari penelitian dan perhitungan rata-rata angka, yang diperoleh dari pengambilan data secara berulang terhadap pengukuran pertumbuhan tanaman bayam hijau yang telah dilakukan selama 4 minggu dapat dilihat pada tabel 4.1.1 berikut ini:

Tabel 4.1.1 Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman bayam hijau setiap minggu

Minggu Ke-	Suhu (°C)	Daya Lampu (Watt)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Batang (cm)
I	22	6,5	0,3	2	0,7
II	23		1,28	4	2,1
III	25		2,1	6	3,8
IV	24		2,78	8	5,5
I	22	5	0,3	3	0,62
II	23		1,46	4	2,2
III	25		3,36	7	5,6
IV	24		5,02	10	9,2
I	22	3	0,54	3	0,7
II	23		1,56	5	3
III	25		4,4	10	11
IV	24		5,8	14	18,7
I	22	Tanpa Lampu	0,36	3	1,4
II	23		1,56	5	2,12
III	25		4	8	8
IV	24		5,26	10	14,8

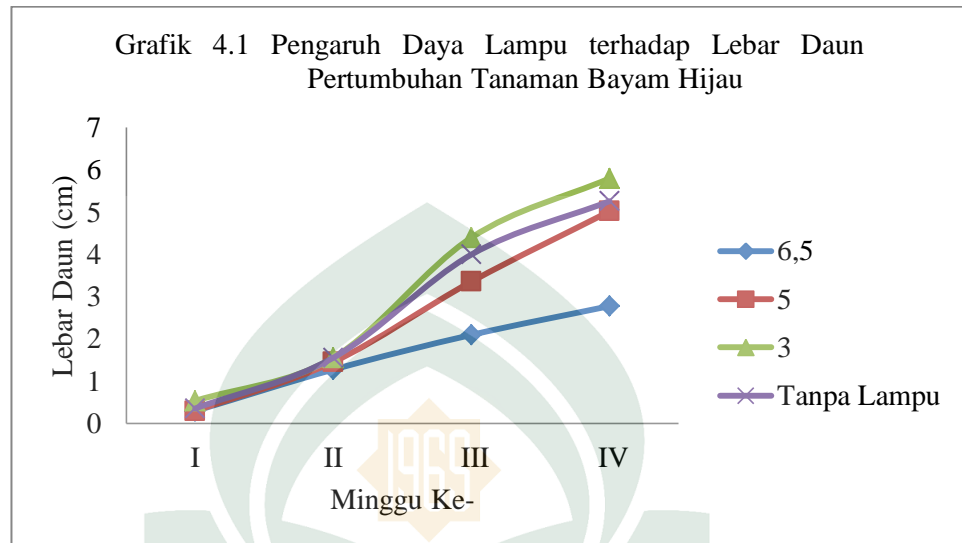
Adapun gambar yang diperoleh dari hasil penelitian pertumbuhan tanaman bayam hijau yang telah dilakukan selama 4 minggu dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Tanaman Bayam Hijau

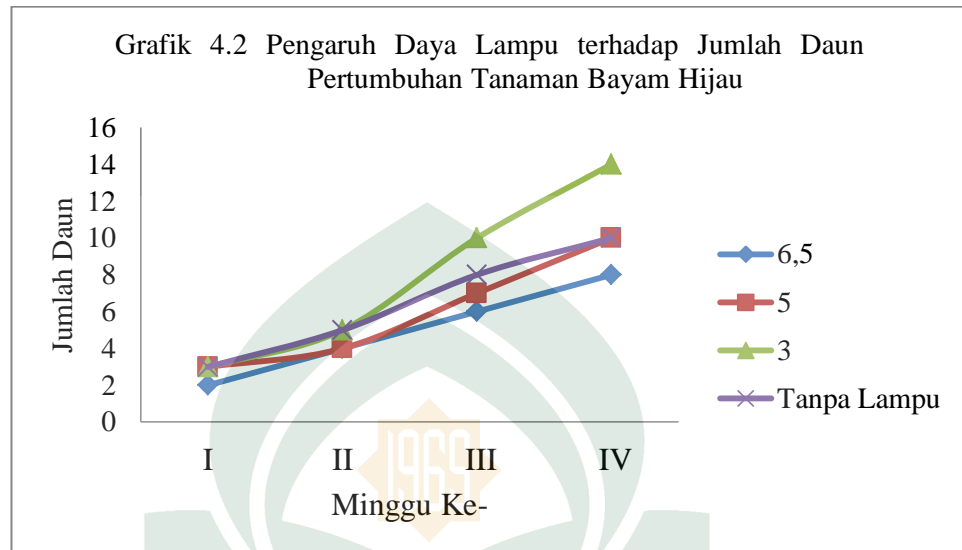
Berdasarkan hasil pengukuran dengan beberapa variabel ukur dengan 3 jenis daya lampu dan tanpa lampu yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik berikut ini:

1. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Lebar Daun Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu



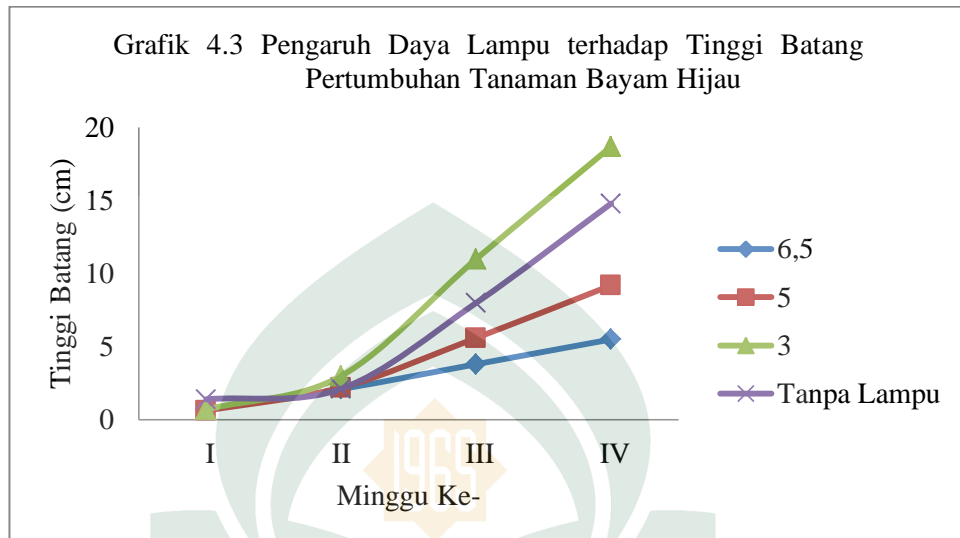
Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa lebar daun yang diperoleh pada setiap batang memiliki lebar daun yang berbeda, dari 4 sampel yang digunakan yaitu tanaman yang menggunakan cahaya lampu dengan daya yang berbeda-beda dan tanaman yang tanpa lampu dapat dilihat pertumbuhan lebar daun paling besar yaitu tanaman yang menggunakan cahaya lampu 3 watt sedangkan tanaman yang paling lambat dalam pertumbuhan lebar daun yaitu tanaman yang menggunakan cahaya lampu 6,5 watt.

2. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Jumlah Daun Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu



Berdasarkan grafik yang diperoleh dapat dilihat bahwa pertumbuhan jumlah daun dari setiap batang bervariasi, dari 4 sampel pertumbuhan daun yang paling cepat masih sama halnya dengan pertumbuhan lebar daunnya, yaitu tanaman bayam yang menggunakan cahaya lampu 3 watt dengan jumlah daun 14 lembar dan 10 lembar untuk 5 watt dan yang tanpa lampu serta 8 lembar untuk lampu 6,5 watt. Selain itu daun yang dihasilkan juga nampak lebih segar dibandingkan daun tanaman yang tanpa menggunakan lampu.

3. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Tinggi Batang Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau Setiap Minggu



Pada tinggi batang juga diperoleh hasil yang sama dengan hasil dari pertumbuhan lebar daun dan jumlah daun yaitu, tanaman dengan cahaya lampu 3 watt lebih cepat tinggi dibandingkan tanaman dengan cahaya lampu 5 watt dan 6,5 watt ataupun tanaman yang tanpa lampu, hal ini dikarenakan penanaman dengan menggunakan intensitas cahaya yang telah diatur berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.

Sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan bayam hijau yang diberi cahaya lampu 3 watt berpengaruh pada lebar daun, jumlah daun dan tinggi batang. Hal ini dikarenakan tanaman yang mendapat cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya.

Penambahan cahaya lampu yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau dari segi produksi yang bertambah banyak

maupun dari segi daun yang dihasilkan lebih segar dan lebih lebar ukuran daunnya yaitu tanaman yang diberi cahaya lampu 3 watt.

Hasil dari penelitian dan perhitungan rata-rata angka, yang diperoleh dari pengambilan data secara berulang terhadap pengukuran pertumbuhan tanaman bayam merah yang telah dilakukan selama 4 minggu dapat dilihat pada tabel 4.1.2 berikut ini:

Tabel 4.1.2 Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman bayam merah setiap minggu

Minggu Ke-	Suhu (°C)	Daya Lampu (Watt)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Batang (cm)
I	22	6,5	0,34	2	0,44
II	23		1,46	4	2,2
III	25		3,1	6	4,2
IV	24		4,12	8	5,6
I	22	5	0,36	3	0,78
II	23		1,56	5	3
III	25		3,9	6	6,4
IV	24		5,48	9	9,5
I	22	3	0,48	3	0,88
II	23		1,9	5	2,9
III	25		6	8	12
IV	24		7,42	13	20,9
I	22	Tanpa Lampu	0,38	2	0,76
II	23		1,54	4	1,8
III	25		3,9	7	7,4
IV	24		5,62	8	11,6

Adapun gambar yang diperoleh dari hasil penelitian pertumbuhan tanaman bayam merah yang telah dilakukan selama 4 minggu dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini:

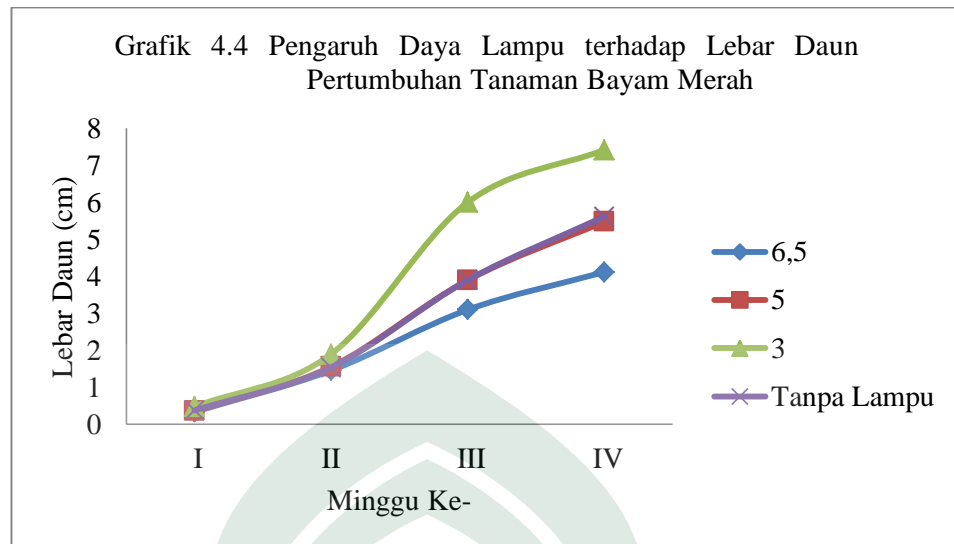


Gambar 4.2 Tanaman Bayam Merah

Berdasarkan hasil pengukuran dengan beberapa variabel ukur dengan 3 jenis daya lampu dan tanpa lampu yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik berikut ini:

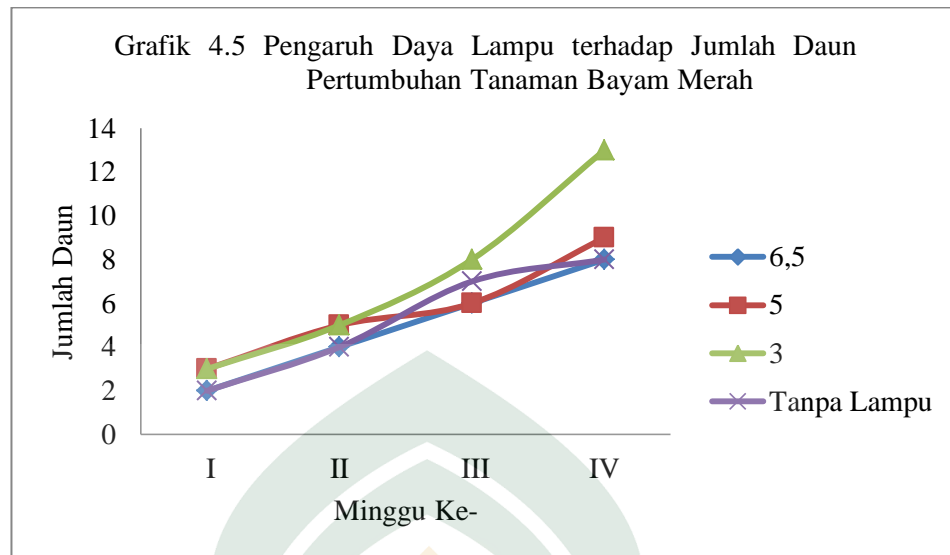
4. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Lebar Daun Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR



Sama halnya dengan bayam hijau, tanaman yang menggunakan lampu 3 watt lebih cepat pertumbuhan lebar daunnya yaitu 7,42 cm dibandingkan cahaya lampu 5 watt, 6,5 watt dan tanpa lampu, akan tetapi tidak berselang jauh perbedaan antara lebar daun cahaya lampu 5 watt yaitu 5,48 cm dan lebar daun tanpa lampu yaitu 5,62 cm. Dan cahaya lampu 6,5 watt yang pertumbuhan lebar daunnya paling lambat, hal ini dikarenakan cahaya yang berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah.

1. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Jumlah Daun Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu

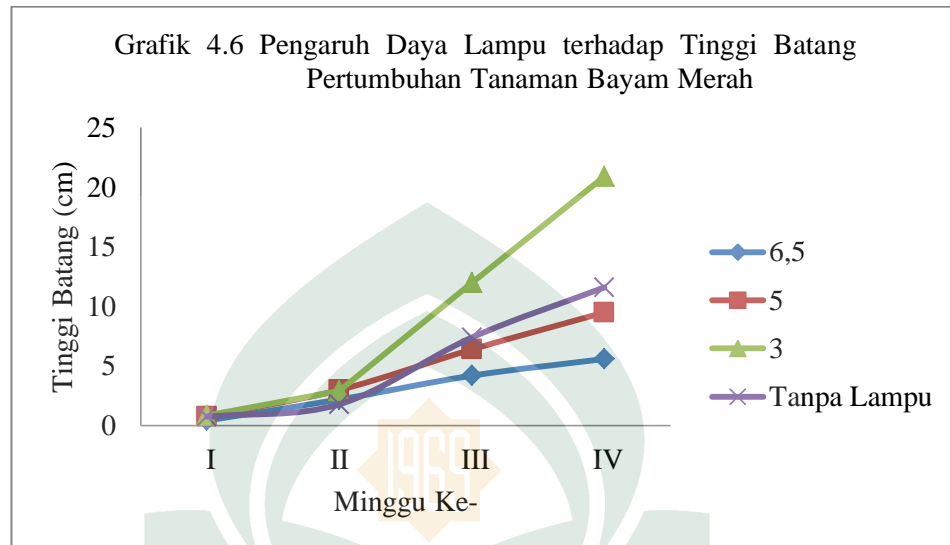


Untuk jumlah daun yang dihasilkan tanaman yang menggunakan cahaya lampu 3 watt memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan cahaya lampu 5 watt dan 6,5 watt serta tanpa lampu sama halnya dengan tanaman bayam hijau. Dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan cahaya lampu berperan dalam proses fotosintesis dimana tanaman yang tanpa lampu memiliki pertumbuhan jumlah daun yang lambat pada pertumbuhan tanaman bayam merah.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Hal ini seperti yang dijelaskan dalam teori bahwa daya lampu yang besar akan mengeluarkan panas atau cahaya yang tinggi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dimana tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya.

5. Grafik Pengaruh Daya Lampu terhadap Tinggi Batang Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah Setiap Minggu



Pada tinggi batang juga diperoleh hasil yang sama dengan hasil dari pertumbuhan tanaman bayam hijau baik dari lebar daun dan jumlah daunnya yaitu, tanaman dengan cahaya lampu 3 watt lebih cepat tinggi dibandingkan tanaman dengan cahaya lampu 5 watt dan 6,5 watt ataupun tanaman yang tanpa lampu. Dapat dilihat perbedaan dengan rentang yang jauh antara lampu 3 watt dengan cahaya lampu 5 watt dan tanpa lampu, hal ini dikarenakan penanaman dengan menggunakan intensitas cahaya yang telah diatur berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pengaruh pemberian cahaya tambahan warna putih dengan daya lampu yang berbeda pada malam hari memberikan hasil yang lebih baik karena daun yang dihasilkan lebih terang dan segar dikarenakan reaksi fotosintesis, seperti yang diketahui bahwa reaksi fotosintesis ini terjadi pada klorofil sehingga sangat berpengaruh terhadap hijau

daun tanaman. Dibandingkan tanaman yang tanpa lampu dapat menyebabkan warna daun nampak pucat dan layu.

Dari penelitian yang telah dilakukan, data yang diinput pada grafik diatas yaitu data yang diperoleh setiap minggu dengan pengambilan data sebanyak 5 kali atau 5 batang tanaman bayam pada setiap daya lampu dan dirata-ratakan. Perubahan perkembangan tanaman terlihat berbeda atau lambat apabila menggunakan daya lampu 5 watt dan 6,5 watt baik pada bayam hijau maupun bayam merah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan cahaya lampu yang dianjurkan yaitu pemberian cahaya lampu 3 watt karena tidak menyebabkan panas yang dapat merusak tanaman serta pertumbuhannya cepat. Dan tanaman yang tanpa lampu menyebabkan warna daun nampak pucat dan layu.

Seperti halnya yang sudah dijelaskan pada teori, menurut (Mukhlis, 2011) menyatakan bahwa pemilihan daya lampu untuk tanaman juga sangat penting. Daya lampu yang besar akan mengeluarkan panas atau cahaya yang tinggi dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya lampu.

Fotosintesis paling tinggi terjadi pada tengah hari yaitu dari jam 11 siang-2 siang dan akan menurun tajam jika tertutup awan, pada jam 6 sore-6 pagi malah tidak berlangsung karena tidak ada cahaya matahari. Oleh karena itu butuh pencahayaan buatan dari lampu listrik yang dapat menyala secara terus-menerus sehingga proses fotosintesis tidak terganggu.

Penambahan cahaya menggunakan lampu LED pada tanaman dilakukan pada malam atau sore hari agar semakin menambah lamanya proses fotosintesis pada tanaman sehingga tanaman akan semakin produktif secara ekonomi, karena lampu LED disebut juga lampu tanaman karena tidak menyebabkan panas yang dapat merusak tanaman. Akan tetapi agar tumbuh secara sehat, tanaman sebaiknya disinari matahari atau lampu LED dengan total penyinaran tidak melampaui 14-16 jam setiap harinya, hal ini dikarenakan agar tanaman tidak pucat atau layu. Penggunaan lampu yang tidak sesuai dan waktu yang terlalu lama dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

4.2 Perbandingan Pengaruh Daya Lampu terhadap Pertumbuhan Tanaman

Bayam Hijau dan Bayam Merah

Hasil dari penelitian dan perhitungan rata-rata angka, yang diperoleh dari pengambilan data secara berulang terhadap pengukuran pertumbuhan bayam hijau dan bayam merah yang telah dilakukan selama 4 minggu dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

Pengamatan	Bayam Hijau				Bayam Merah			
	Tanpa Lampu	3 watt	5 watt	6,5 watt	Tanpa Lampu	3 watt	5 watt	6,5 watt
Lebar Daun (cm)	5,3	5,8	5	2,8	5,6	7,4	5,5	4,1
Jumlah Daun	10	14	10	8	8	13	9	8
Tinggi Batang (cm)	14,8	18,7	9,2	5,5	11,6	20,9	9,5	5,6
Suhu Rata-rata	24° C							

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pertumbuhan bayam hijau dan bayam merah pada minggu ke empat mengalami perubahan dari segi pertumbuhan lebar daun, jumlah daun, dan tinggi batang tanaman. Pertumbuhan tanaman ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya intensitas cahaya yang digunakan serta faktor lain seperti curah hujan, cahaya matahari penuh, suhu dan kelembaban tanah.

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa pertumbuhan bayam merah memiliki waktu panen lebih cepat dibandingkan dengan tanaman bayam hijau. Pertumbuhan tanaman bayam merah pada minggu ke empat cahaya lampu 3 watt sudah mencapai 20 cm sedangkan pada tanaman bayam hijau baru mencapai sekitar 18 cm perbandingan tinggi bayam yang tidak terlalu jauh ini dapat disebabkan karena beberapa faktor eksternal lainnya, dan begitu pun pada tanaman yang tanpa lampu. Tanaman yang menggunakan cahaya lampu 5 watt pada bayam hijau dan pada bayam merah pertumbuhannya hampir sama, begitu

pun halnya dengan tanaman yang menggunakan cahaya lampu 6,5 watt pada bayam hijau dan pada bayam merah.

Tanaman yang menggunakan cahaya lampu 3 watt berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengalami pertumbuhan yang paling baik dari segi lebar daun dibandingkan cahaya lampu 5 watt dan 6,5 watt serta tanaman yang tanpa lampu, dimana pengaruh cahaya tambahan lampu 3 watt ini pada lebar daun mencapai 5,8 cm pada bayam hijau dan 7,4 cm pada bayam merah. Sedangkan pada tanaman yang tanpa lampu lebar daunnya hanya mencapai 5,3 cm pada bayam hijau dan 5,6 cm pada bayam merah. Daun yang dihasilkan pun lebih segar dan terang pada tanaman yang menggunakan cahaya lampu dibandingkan tanaman yang tanpa lampu.

Sama halnya dengan tinggi batang dan lebar daunnya tanaman yang menggunakan cahaya lampu 3 watt jumlah daunnya lebih banyak yaitu berjumlah 14 lembar pada bayam hijau dan 13 lembar pada bayam merah, dan tanaman yang tanpa lampu pada bayam hijau pertumbuhan jumlah daunnya sama dengan cahaya lampu 5 watt sedangkan pada bayam merah pertumbuhan jumlah daunnya yang tanpa lampu sama dengan cahaya lampu 6,5 watt, hal ini disebabkan karena tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya lampu.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

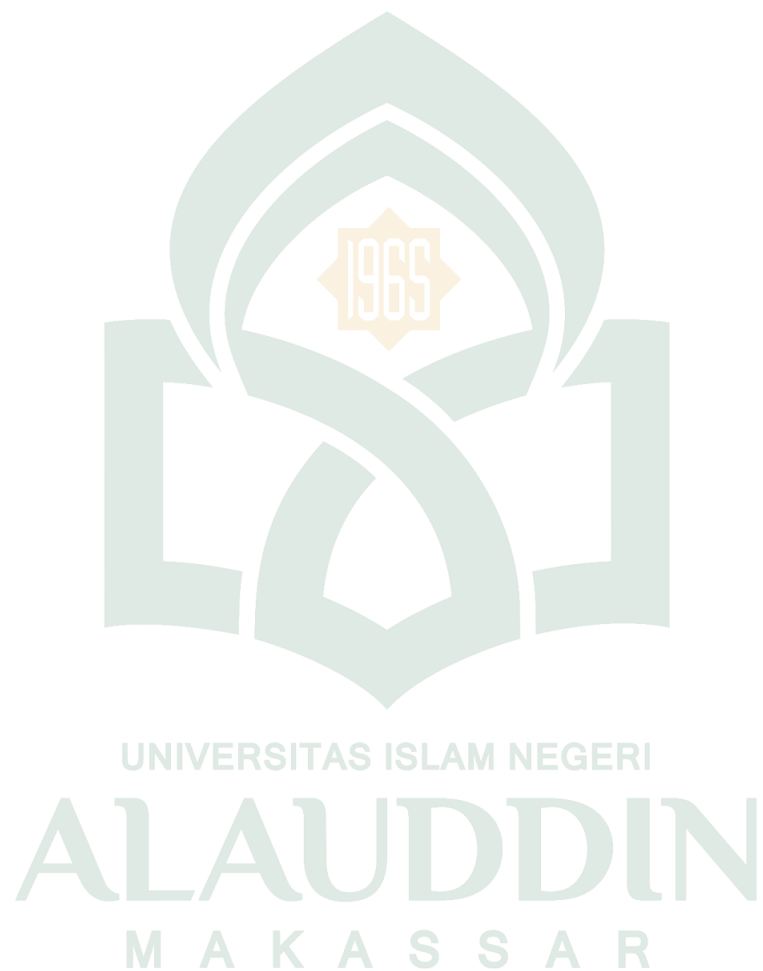
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan cahaya lampu 3 watt pada tanaman terlihat jelas pada lebar daun bayam hijau dan bayam merah yang memiliki daun paling lebar diantara lampu yang lain dan jumlah daun yang dihasilkan lebih banyak dari lampu 5 watt, 6,5 watt dan tanpa lampu. Begitu pun pada tinggi batangnya penambahan cahaya lampu 3 watt pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan lampu 5 watt, 6,5 watt dan tanpa lampu. Tanaman dengan lampu 6,5 watt dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman karena pertumbuhannya lambat dan tanaman yang tanpa lampu menyebabkan warna daun tanaman nampak pucat dan layu.
2. Perbandingan antara pertumbuhan bayam hijau dan bayam merah memiliki waktu panen yang berbeda dimana waktu panen tanaman bayam merah lebih cepat dibandingkan dengan tanaman bayam hijau. Pada tanaman yang diberi tambahan cahaya lampu dengan daya rendah menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang diberi tambahan cahaya lampu dengan daya tinggi dan tanaman yang tanpa lampu. Daya lampu yang besar akan mengeluarkan panas atau cahaya yang tinggi dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mendapatkan cahaya berlebih akan mengakibatkan klorofil sedikit dan hasil fotosintesis

akan rendah, hal yang sama juga terjadi jika tanaman kekurangan cahaya lampu.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan daya lampu 3 watt dengan variasi waktu yang berbeda-beda.



DAFTAR PUSTAKA

- Arisworo, Djoko. 2006. *Fisika Dasar*. Jakarta: Grafindo Media Pratama.
- Ashari, dkk. 2014. *Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori Di fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau Dari Pencahayaan Alami dan Pencahayaan Campuran*. Yogyakarta: Jurnal Sipil.
- Bandini, Yusni dan Nurudin Aziz. 2004. *Bayam*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bardosono. 2014. *Produksi Tanaman Sayuran di Indonesia Tahun 2009-2013*. Direktorat Jenderal Holtikultura. Diunduh dari <http://horki.pertanian.go.id/node/253> tanggal 15 April 2015 pukul 20.00.
- BPS. 2004. *Survei Pertanian Produksi Tanaman Sayuran*. Jakarta: PT. Rasokitama Lestari.
- Bureau of Energy Efficiency (BEE). *Components of an Electric Motor*. India: Ministry of Power.
- Djafaruddin. 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ekajati, Murdaka B dan Priyambodo, Tri Kuntoro. 2010. *Fisika Dasar Listrik-Magnet, Optika, Fisika Modern*. Yogyakarta: Andi.
- Erniyanti *et al.*, 2016. *Pengaruh Cahaya Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau*. Samarinda: Mitreka Satata.
- Fitter A.H. dan Hay R.K.M. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, L. W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor: Departemen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Insitut Pertanian Bogor.
- Hadisoeganda, A. W. W. 1996. *Bayam Sayuran Penyangga Petani di Indonesia*. Monograft No.4, Bandung.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hakim. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.

- Harjadi, S.S. 1996. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Haryadi, Rudi dkk. 2017. *Pengaruh Cahaya Lampu 15 watt terhadap Pertumbuhan Tanaman Pandan (Pandanus amaryllifolius)*. Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Vol.3 No.2.
- Jumin, H.B. 2008. *Dasar-Dasar Agronomi*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Jumin. 1992. *Ekologi Tanaman: Suatu Pendekatan Fisiologi*. Yogyakarta: Rajawali Press.
- Katsir, Ibnu. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir An-Nur Jilid 1*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Kurniawati, Lia. 2010. *Pengaruh Pencahayaan LED*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Lakitan, B. 1996. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lambers H, F. S. Chapin, T. L. Pons. 1998. *Plant Physiological Ecology*. New York: Springer-Verley.
- Lestari, T. 2009. *Dampak Konversi Lahan Pertanian Bagi Taraf Hidup Petani*. Makalah Kolokium. Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat tanggal 21 April 2009. Institut Pertanian Bogor.
- Lingga. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Lingga. 2011. *Pengaruh Cahaya Terhadap Tumbuhan*. Jakarta: Institut Pertanian Bogor.
- Muhaimin. 2001. *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: Refika Aditama.
- Mukhlis, B. 2011. *Penghematan Energi Melalui Penggantian Lampu Penerangan di Lingkungan UNTAD*. Jurnal Ilmiah Foristek. Vol.1, No.2: 1-7.
- Nazaruddin. 1999. *Budi Daya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nirwan, S. 2007. *Produksi Rlavonoid Daun Dewa (Gynura pseudochina (L.) DC) Asal Kultur In Vitro pada Kondisi Naungan dan Pemupukan*. Disertasi Sekolah Pascasarjana, Insitut Pertanian Bogor.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia.

- Onrizal. 2009. *Bahan Ajar Silvika, Pertumbuhan Pohon Kaitannya dengan Tanah, air dan Iklim*. Sumatra Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Palada, M. C. Dan Chang, L. C. 2003. *Suggested Cultural Practices for Vegetable Amaranth*. Asian Vegetable Research and Development Center.
- Poincelot, R. P. 1980. *HORTICULTURE: principles and practical applications*. London: Prentice-Hall.
- Rukmana, R dan Saputra Sugandi. 1995. *Hama Tanaman dan Teknik Pengendalian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rukmana, R. 1994. *Bayam : Bertanam dan pengolahan pasca panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R. 2005. *Rumput Unggul Hijauan Makanan Ternak*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ryer, A. 1998. *Light Measurement handbook*. Technical Publications Dept. International Light, Inc. 17 Graft Road Newburyport, MA. USA. pp. 29-32.
- Sahat, S. 1996. *Bayam: Sayuran*. Jakarta: BPTS.
- Shelby, A. 2010. *Makanan Berkhasiat: 25 makanan bergizi super untuk kesehatan prima*. Jakarta: Erlangga.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al- Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Cetakan 1*. Jakarta: Lentera Hati.
- Simanungkalit. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Soebagio, Atmonobudi. 2012. "Meningkatkan Produktivitas Sayur-mayur dan Buah-buahan dengan Penyaluran Lampu LED". <http://atmonobudi.wordpress.com/2012/06/30/meningkatkan-produktivitas-sayur-mayur-dan-buah-buahan-dengan-penyinaran-lampu-led/> (Diakses 11 Juni 2014).
- Soedjo, Peter. 1992. *Azas-Azas Ilmu Fisika Jilid 3 Optika*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soeleman, S dan Donor, R. 2013. *Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah menjadi Taman Sayuran Organik untuk Gaya Hidup Sehat*. Jakarta Selatan: PT. Agro Media Pustaka.
- Sugito, Yogi. 1999. *Ekologi Tanaman*. Malang: Fakultas pertanian Univ. Brawijaya.

- Supriatna, N. 2007. *Bercocok Tanam Sayuran*. Jakarta: Azka Mulia Media.
- Susetyo, Budi. 2010. *Statistika Untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung: Refika Aditama.
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Tjasjono, Bayong. 1995. *Klomatologi Umum*. Bandung: ITB Bandung.
- Yuliarti, N. 2009. *1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Yogyakarta: Lily Publisser.





LAMPIRAN-LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data

1.1 Pengambilan Data Pertumbuhan Bayam Hijau Setiap Minggu

Tabel 1.1.1 Pengambilan Data Lebar Daun, Jumlah Daun dan Tinggi Batang Setiap Minggu.

No	Minggu Ke-	Suhu	Daya Lampu (Watt)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Batang (cm)
1	I	22	6,5	0,2	2	0,5
				0,2	2	0,7
				0,5	3	1,4
				0,3	2	0,4
				0,3	2	0,5
2		23	5	0,2	2	0,4
				0,4	3	0,5
				0,3	3	0,4
				0,3	3	1,1
				0,3	3	0,7
3		25	3	0,4	3	0,5
				0,4	3	0,5
				0,9	3	1
				0,7	3	0,5
				0,3	3	1
4		24	Tanpa Lampu	0,4	3	1,5
				0,4	3	1,5
				0,3	2	1,5
				0,3	2	1
				0,4	3	1,5

5	II	22	6,5	1,8	5	2,5
				1	4	2
				1	4	2
				1,5	4	2
				1,1	4	2
6		23	5	2	4	2,5
				1,1	4	2,5
				2,2	4	2,5
				1	3	1,5
				1	4	2

7		23	5	1,3	5	2,5
				1,8	6	3
				1,5	5	2,5
				1,5	5	3
				1,7	6	4
8		24	Tanpa Lampu	2	6	2,7
				1,7	5	2,5
				1,5	4	2
				1,1	5	1,9
				1,5	5	1,5
9	III	22	6,5	1,5	6	3
				3	8	4
				1,5	4	3
				2	6	4

				2,5	7	5
10		23	5	3	7	5
				3,5	6	6
				2,8	5	3
				4	9	7
				3,5	9	7
11		25	3	3,5	8	10
				4	9	11
				4	10	11
				5	10	12
				5,5	11	11
12		24	Tanpa Lampu	4,5	8	12
				4,5	9	11
				3,5	7	6
				3,5	8	6
				4	7	5
13		22	6,5	2,7	7	5
				3	9	5,5
				2,2	7	4,5
				3	7	5
				3	8	7,5
14	IV	23	5	4	9	8
				5	10	10
				5,1	8	5
				4,6	9	10
				6,4	13	13

15		25	3	6	13	18,5
				6,5	16	19
16				5,4	15	20
				7,5	17	20
				3,6	11	16
		24	Tanpa Lampu	6,7	12	21
				6,5	13	20
				4,2	9	13
				4,9	9	10
				4	9	10

1.2 Pengambilan Data Pertumbuhan Bayam Merah Setiap Minggu

Tabel 1.1.2 Pengambilan Data Lebar Daun, Jumlah Daun dan Tinggi Batang Setiap Minggu.

No	Minggu Ke-	Suhu	Daya Lampu (Watt)	Lebar Daun (cm)	Jumlah Daun	Tinggi Batang (cm)
1	I	22	6,5	0,3	2	0,4
				0,3	2	0,5
				0,4	2	0,5
				0,4	2	0,5
				0,3	2	0,3
2		23	5	0,4	3	1
				0,3	2	0,4
				0,4	4	1
				0,4	3	1
				0,3	2	0,5

3		25	3	0,7	2	0,7
				0,4	3	0,8
				0,3	2	1
				0,3	3	0,9
				0,7	3	1
4		24	Tanpa Lampu	0,3	2	0,3
				0,4	2	1
				0,4	2	0,8
				0,4	2	0,7
				0,4	2	1
5		22	6,5	2	4	2,5
				1,1	4	2,5
				2,2	4	2,5
6	II	23	5	1	3	1,5
				1	4	2
				1,3	5	2,5
				1,8	6	3
				1,5	5	2,5
				1,5	5	3
				1,7	6	4
7		25	3	2,5	5	3,5
				1	4	3
				1,8	5	3
				2,9	5	3
				1,3	4	2
8		24	Tanpa	2	4	1,5

L.6

			Lampu	1,5	4	2
				1,8	4	2
				1,4	4	2
				1	4	1,5
9	III	22	6,5	4	6	5
				2,5	6	4
				4	7	4
				2	7	3
				3	6	5
10		23	5	3,5	6	6
				4	5	5
				5	7	9
				4	8	7
				3	5	5
11		25	3	6,5	8	17
				7	9	15
				6	9	13
				5,5	6	8
				5	6	7
12		24	Tanpa Lampu	4,5	7	8
				3	7	8
				3,5	7	7
				4,5	7	9
				4	5	5
		22	6,5	4,5	8	6,5
				3,3	8	5

13				4,5	8	5
				3	6	4
	IV			5,3	10	7,5
14		23	5	6,2	8	10
				5,1	9	7
				5,9	9	11
				4,4	10	10
				5,8	10	9,5
				9,9	15	28
15		25	3	8,2	14	23,5
				7,9	14	24,5
				6	11	17,5
				5,1	9	11
				5	8	10
16		24	Tanpa Lampu	5,3	8	12
				5,3	8	12
				5,9	9	14
				6,6	7	10

Lampiran 2.1 Gambar Set Up Alat untuk Mengukur Luminesensi Sebelum digunakan untuk Pencahayaan Tanaman Bayam Hijau dan Bayam Merah



Gambar 6.2.1 Set Up Alat untuk Mengukur Luminesensi Lampu LED 6,5 Watt



Gambar 6.2.2 Set Up Alat untuk Mengukur Luminesensi Lampu LED 5 Watt



Gambar 6.2.3 Set Up Alat untuk Mengukur Luminesensi Lampu LED 3 Watt

Lampiran 3. Alat dan Bahan yang Digunakan



Gambar 6.3.4 Benih Bayam Hijau dan Bayam Merah



Gambar 6.3.5 Tanah



Gambar 6.3.6 Pupuk Kandang



Gambar 6.3.7 Lampu LED



Gambar 6.3.8 Thermometer



Gambar 6.3.9 Luxmeter



Gambar 6.3.10 Mistar



Gambar 6.3.11 Polybag

Lampiran 4. Proses Pencahayaan



Gambar 6.4.11 Tanaman Pada Malam Hari

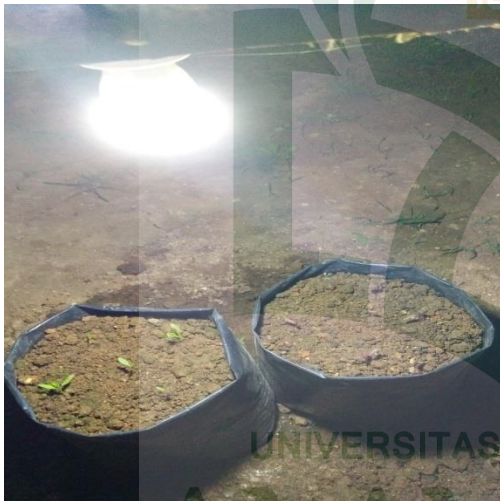
Lampiran 5. Tanaman Pada Minggu Pertama



Gambar 6.5.12 Lampu LED 6,5 Watt



Gambar 6.5.13 Lampu LED 5 Watt



Gambar 6.5.14 Lampu LED 3 Watt

Lampiran 6. Tanaman Pada Minggu Kedua



Gambar 6.6.15 Lampu 6,5 Watt



Gambar 6.6.16 Lampu 5 Watt



Gambar 6.6.17 Warna Lampu 3 Watt



Gambar 6.6.18 Tanpa Lampu

Lampiran 7. Tanaman Pada Minggu Ketiga



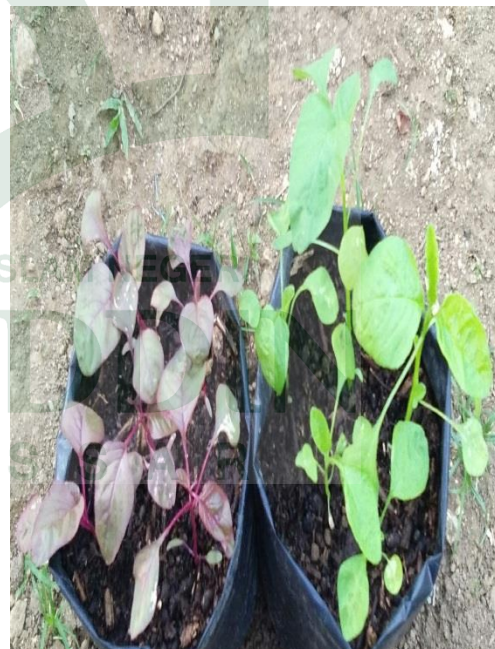
Gambar 6.7.19 Lampu 6,5 Watt



Gambar 6.7.20 Lampu 5 Watt



Gambar 6.7.21 Lampu 3 Watt



Gambar 6.7.22 Tanpa Lampu

Lampiran 8. Tanaman Pada Minggu Keempat



Gambar 6.8.23 Lampu 6,5 Watt



Gambar 6.8.24 Lampu 5 Watt



Gambar 6.8.25 Lampu 3 Watt



Gambar 6.8.26 Tanpa Lampu



Gambar 6.8.27 Pertumbuhan Bayam Hijau Minggu Terakhir



Gambar 6.8.28 Pertumbuhan Bayam Merah Minggu Terakhir



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2821 TAHUN 2017

TENTANG

PEMBIMBING DALAM PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat Permohonan Jurusan FISIKA Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Nama SAMSINAR AZIS NIM : 60400114006 tertanggal 05 Desember 2017 untuk mendapatkan Pembimbing Skripsi dengan Judul : "Pengaruh Daya Lampu LED Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L.)"
- Menimbang : a. Bahwa untuk membantu penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- b. Bahwa mereka yang ditetapkan dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diserahi tugas sebagai pembimbing penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 17 tahun 2003 Tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 2012 Tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 Tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran Atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B tahun 1998 Tentang pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 330/KMK/05/ Tahun 2008 Tentang Penetapan UIN Alauddin Makassar pada Depag Sebagai Institusi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin Makassar No. 200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar.

MEMUTUSKAN

- Pertama : Mengangkat/ Menunjuk saudara :
1. Hernawati, S.Pd., M.Pfis. sebagai Pembimbing Pertama,
2. Ria Reski Hamzah, S.Pd., M.Pd. sebagai Pembimbing Kedua.
- Kedua : Tugas Pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa adalah memeriksa draft skripsi dan naskah skripsi, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah.
- Ketiga : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya surat keputusan ini dibebankan kepada Anggaran Belanja Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Keempat : Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan didalamnya akan diperbaiki sebagaimana mestinya.
- Kelima : Surat Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 05 Desember 2017


Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19651205 199303 1 001



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 207 TAHUN 2018**

TENTANG

**PANITIA SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca** : Surat Permohonan Ketua Jurusan Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Samsinar Azis NIM 60400114006 tertanggal 22 Januari 2018, untuk melaksanakan seminar proposal.
- Menimbang** : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar proposal, perlu dibentuk panitia seminar proposal dan penyusunan skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 2012 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri Agama No. 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep. Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No. 200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan Pertama** : Membentuk Panitia Seminar Proposal, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

Ketua	: Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D
Sekretaris	: Ihsan, S.Pd., M.Si
Pembimbing 1	: Hernawati, S.Pd., M.Pfis
Pembimbing 2	: Ria Reski Hamzah, S.Pd., M. Pd
Penguji 1	: Iswadi, S.Pd., M.Si.
Penguji 2	: Dr. Hasyim Haddade, M.Ag
Pelaksana	: Hapsah, S.T.

- Kedua** : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar proposal, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi
2. Biaya pelaksanaan seminar proposal penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 22 Januari 2018

Dekan,
Kuasa No. B.194/Un.06/FST/Kp.07.6/01/2018
Tanggal 17 Januari 2018



Dr. Wasilah, S.T., M.T.
NIP. 19720603 200312 2 002



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2680 TAHUN 2018

TENTANG

PANITIA UJIAN KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN DALAM PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat Permohonan **SAMSINAR AZIS**, NIM 60400114006, tertanggal 22 Oktober 2018, untuk melaksanakan seminar Hasil.
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar Hasil dan penyusunan skripsi
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;

MEMUTUSKAN

- Menetapkan Pertama : Membentuk Dewan Penguji Seminar Hasil, Jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :
- Ketua : Sahara, S.Si., M.Si., Ph.D.
Sekertaris : Ihsan, S.Pd., M.Si.
Pembimbing 1 : Hernawati, S.Pd., M.Pfils.
Pembimbing 2 : Ria Rezki Hamzah, S.Pd., M.Pd.
Penguji 1 : Iswadi, S.Pd., M.Si.
Penguji 2 : Dr.Hasyim Haddade, M.Ag.
Pelaksana : Dra.Justinah
- Kedua : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.



ditetapkan di : Makassar
tanggal : 22 Oktober 2018

Dr.H.Arifuddin, M.Ag.
NIP.19991205 199303 1 001



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2960 TAHUN 2018
TENTANG**

**PANITIA UJIAN KOMPREHENSIF
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat permohonan Ujian Komprehensif : **SAMSINAR AZIS, NIM: 60400114006**
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian komprehensif perlu dibentuk panitia ujian
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor: 289 Tahun 1993 jo Nomor: 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;
- Menetapkan : 1. Membentuk Panitia Ujian Komprehensif, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
- | | |
|------------|----------------------------------|
| Ketua | : Dr.Hj.Wasilah, S.T., M.T. |
| Sekretaris | : Nurman Najib, S.Ag., M.M. |
| Penguji 1 | : Dr.Hasyim Haddade, M.Ag. |
| Penguji 2 | : Hernawati, S.Pd., M.Pfis. |
| Penguji 3 | : Ria Reski Hamzah, S.Pd., M.Pd. |
| Pelaksana | : Agusdin, S.Sos. |
2. Panitia bertugas menyiapkan perlengkapan administrasi dan melaksanakan ujian
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Tugas Panitia dianggap selesai setelah seluruh rangkaian kegiatan ujian berakhir.
5. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.
- Surat keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 30 Oktober 2018

Dekan

Prof.Dr.H.Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001





**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR :3296 TAHUN 2018**

TENTANG

**PANITIA UJIAN MUNAQASYAH
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat permohonan : **SAMSINAR AZIS**
NIM : 60400114006
Tanggal : 12 November 2018
Mahasiswa Jurusan : **FISIKA**
Untuk Ujian Skripsi/ Munaqasyah yang berjudul " Pengaruh Daya Lampu LED Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)"
- Menimbang : 1. Bahwa saudara tersebut diatas telah memenuhi persy aratan Ujian Skripsi/ Munaqasyah
2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian/ Munaqasyah perlu dibentuk panitia ujian.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
6. Peraturan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar
- Menetapkan : **MEMUTUSKAN**
1. Membentuk Dewan Penguji Skripsi/ Munaqasyah Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :
Ketua : Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.
Sekertaris : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Pembimbing 1 : Hernawati,S.Pd., M.Pfis.
Pembimbing 2 : Ria Reski Hamzah, S.Pd.,M.Si.
Penguji 1 : Iswadi, S.Pd., M.Si.
Penguji 2 : Dr.Hasyim Haddade, M.Ag.
Pelaksana : Hidayat, S.Kom.
2. Panitia bertugas melaksanakan ujian Skripsi/Munaqasyah bagi saudara yang namanya tersebut diatas.
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab

Ditetapkan di Makassar

Pada tanggal, 12 November 2018

Dekan

Kuasa Nomor : B.5034/Un.06/FST/Kp.07.6/11/2018
Tanggal 12 November 2018



Dr.Ir.Andi Suarda, M.Si.
NIP. 19630324 199403 1 001

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Samsinar Azis yang akrab disapa dengan Sinar, penulis dilahirkan di Sulawesi Selatan tepatnya di Sinjai, 18 Maret 1996 dari pasangan Abd.Azis dan Asni. Penulis lahir dari keluarga sederhana dan merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis mulai memasuki jenjang pendidikan pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008 di SD Negeri 97 Arango, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke jenjang SMP di salah satu SMP Negeri di desanya tepatnya di SMP Negeri 2 Sinjai Barat dan lulus pada tahun 2011 dan di tahun yang sama pula penulis memasuki jenjang pendidikan SMA Negeri 1 Sinjai Barat dan lulus pada tahun ajaran 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya ke perguruan tinggi negeri yang dijuluki Kampus Peradaban yakni Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, dengan melewati jalur undangan yakni SNMPTN, kampus ini tepatnya berada di Samata-Gowa tepatnya di Fakultas Sains dan Teknologi di jurusan Fisika. Di bangku perkuliahan penulis menerima beasiswa Bidik Misi selama delapan semester. Penulis pernah menjadi anggota organisasi kampus yaitu Lembaga Dakwah Fakultas (LDF) Sains dan Teknologi, Mahasiwa Pencinta Masjid (MPM), HIMABIM, dan PMII cabang gowa rayon Fakultas Sains dan Teknologi.